№ 4. 1890. ФЕВРАЛЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Редакція открыта ежедневно отъ $5^1/_2$ до $7^1/_2$ ч. вечера; для личныхъ объясненій—по понедѣльникамъ отъ 7 до 9 ч. вечера.

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Нѣкоторые изъ нашихъ подписчиковъ получили по два и даже по три экземпляра № 1 и, по этому случаю, увѣдомляютъ редакцію, или даже высылаютъ обратно лишніе №№. Спѣшимъ сообщить такимъ лицамъ и учрежденіямъ, чтобы они не безпокоились по поводу такихъ случаевъ. № 1 журнала нарочно былъ отпечатанъ въ лишнемъ числѣ экземпляровъ, чтобы разослать его, въ видѣ образчика, нѣкоторымъ лицамъ и учрежденіямъ, напр., *всѣмъ* реальнымъ училищамъ; точно также № 1 былъ разосланъ *всѣмъ* прошлогоднимъ подписчикамъ.

Совѣтъ редакціи, между прочимъ, сдѣлалъ слѣдующія постановленія, которыя могутъ быть интересны всѣмъ или нѣкоторымъ изъ подписчиковъ:

а) Редакція должна перейти постепенно къ выпуску №№ журнала не 15-го и 30-го числа каждаго мѣсяца, а 1-го и 15-го, съ тѣмъ, чтобы имѣть въ запасѣ, на всякій случай, полумѣсячный срокъ;

б) печатать въ журналѣ *безплатно* объявленія о русскихъ изобрѣтеніяхъ и объ изданіяхъ русскихъ оригинальныхъ сочиненій, когда тѣ и другія, по мнѣнію Совѣта редакціи, заслуживаютъ вниманія; точно также печатать безплатно объявленія русскихъ начинающихъ электротехническихъ мастерскихъ, когда Совѣтъ редакціи, или VI Отдѣлъ, признаютъ это полезнымъ.

Во исполненіе перваго постановленія, редакція выпускаетъ № 4 ранѣе срока, чтобы съ № 5-го, или 6-го, перейти на новые сроки выхода; кстати, въ редакціи накопилось много матеріала въ видѣ мелкихъ статей, обзора и разныхъ извѣстій, которыя не могли войти въ составъ первыхъ нумеровъ, не смотря на то, что они выпускались каждый въ составѣ $2^1/_2$ печатныхъ листовъ, вмѣсто 2-хъ. По этой же причинѣ, окончаніе статьи О. Д. Хвольсона откладывается до № 5.

Изъ помѣщенныхъ далѣе статей мы обращаемъ вниманіе на извлеченіе изъ доклада Сарсіа въ Международномъ обществѣ электриковъ, объ электрическомъ освѣщеніи вагоновъ. Этотъ докладъ даетъ, хотя и краткое, но довольно основательное понятіе о современномъ положеніи этого вопроса.

Наконецъ, въ этомъ же нумерѣ, мы помѣщаемъ обѣщанное возраженіе Эдисону—Вестингхоуза, получившаго извѣстность, какъ изобрѣтателя непрерывныхъ тормазовъ, дѣйствующихъ сжатымъ воздухомъ и примѣненныхъ съ успѣхомъ для желѣзно-дорожныхъ поѣздовъ, напр., у насъ на Николаевской желѣзной дорогѣ. Вопросами по электротехникѣ, Вестингхоузъ сталъ занимается всего около 4-хъ лѣтъ, но, въ этотъ срокъ, его система электрическаго освѣщенія, основанная на употребленіи перемѣнныхъ токовъ высокаго напряженія и трансформаторовъ, распространилась въ Америкѣ въ весьма значительныхъ размѣрахъ.

Опыты Герца и ихъ значеніе.

(*Продолженіе*; *см. № 3*).

Для рѣшенія такой задачи необходимо было прежде всего найти способъ, дающій возможность обнаружить самое существованіе пертурбацій эфирной среды въ различныхъ точкахъ пространства, окружающаго мѣсто первичной пертурбаціи, т. е. мѣсто колебательнаго разряда, происходящаго между шариками C и D (фиг. 1). Способъ, которымъ воспользовался Герцъ, напоминаетъ то, что нами было сказано о резонансѣ двухъ камертоновъ. Одинъ камертонъ звучитъ, возбуждаетъ движенія въ воздухѣ, а другой, служа пріемникомъ этихъ движеній, самъ начинаетъ звучать и тѣмъ обнаруживаетъ существованіе движенія среды въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ находится. Роль втораго камертона, т. е. пріемника и указателя пертурбаціи, распространяющейся въ эфирной средѣ, игралъ въ опытахъ Герца металлическій проводникъ, содержавшій въ себѣ небольшой перерывъ. Если до такого проводника дойдетъ эфирная пертурбація, то она въ немъ возбудитъ нѣчто аналогичное тому колебательному разряду, который служитъ первичною причиною возбужденія пертурбаціи въ средѣ. Въ металлическомъ пріемникѣ начнутся быстрыя электрическія перемѣщенія взадъ и впередъ, существованіе которыхъ обнаруживается для наблюдателя появленіемъ искры въ томъ мѣстѣ, гдѣ въ проводникѣ находится перерывъ. И такъ, первичный колебательный разрядъ возбуждаетъ періодическую пертурбацію въ средѣ; она распространяется до пріемника и въ немъ

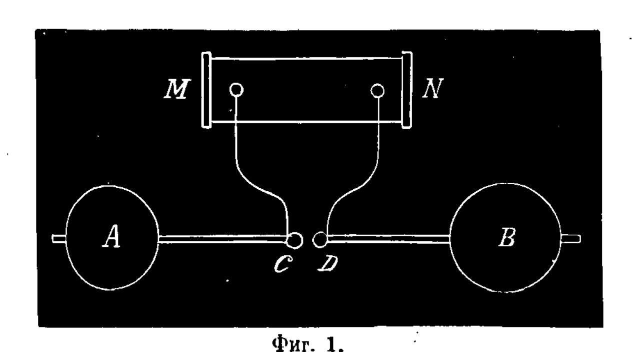
возбуждаетъ колебательный разрядъ, существованіе котораго замѣтно для глаза. Аналогія съ двумя вышеупомянутыми камертонами, очевидно, весьма значительна. Эта аналогія еще усугубляется слѣдующимъ обстоятельствомъ. Мы видѣли, что второй камертонъ только тогда начинаетъ звучать, если тонъ, подъ который онъ настроенъ, одинаковъ съ тономъ, издаваемымъ первымъ звучащимъ камертономъ. То же самое имѣетъ мѣсто и здѣсь. Выше было сказано, что всякому тѣлу соотвѣтствуетъ колебательный разрядъ съ опредѣленнымъ періодомъ. Для того, чтобы проводникъ, служащій пріемникомъ, могъ обнаружить существованіе эфирной пертурбаціи въ окружающей его средѣ, необходимо, чтобы онъ былъ бы, такъ сказать, настроенъ подъ тотъ же электрическій тонъ, который издается тѣмъ тѣломъ, внутри котораго происходитъ первичный колебательный разрядъ. Такъ какъ число электрическихъ колебаній для даннаго тѣла можетъ быть вычислено, Герцъ могъ, по крайней мѣрѣ, приблизительно, построить вторичный проводникъ, который былъ бы способенъ воспринять и обнаружить доходящія до него колебанія, періоды которыхъ, какъ мы видѣли, были вычислены по даннымъ размѣрамъ двухъ шаровъ и соединительной проволоки, между которыми происходилъ первичный колебательный разрядъ. Оказалось, что пріемникомъ или *резонаторомъ*, какъ мы дальше будемъ его называть, можетъ служить проволока, согнутая въ видѣ круга, радіусъ котораго равенъ 35 сантиметрамъ; въ одномъ мѣстѣ кругъ перерѣзанъ, такъ что образованъ небольшой промежутокъ или разрывъ. Помѣщая такой кругъ на нѣкоторомъ разстояніи отъ мѣста первичнаго колебательнаго разряда, мы замѣчаемъ въ мѣстѣ разрыва круга электрическія искры, которыя почти исчезаютъ, если сколько нибудь значительно увеличить или уменьшить размѣры проводника и этимъ видоизмѣнить высоту электрическаго тона, подъ который онъ настроенъ.

Чтобы имѣть возможность изслѣдовать пространство, окружающее первичный колебательный разрядъ, съ помощью такого резонатора, необходимо прежде всего ближе познакомиться съ тѣми условіями, при которыхъ появляется искра въ томъ мѣстѣ, гдѣ кругъ имѣетъ небольшой перерывъ. Представимъ себѣ сперва, что кругъ сплошной, безъ перерыва и поставленъ вертикально и что онъ помѣщенъ въ пространствѣ, въ которомъ электрическія пертурбаціи происходятъ по направленію вертикальному. Выражаясь, можетъ быть не вполнѣ точно, но во всякомъ случаѣ достаточно ясно, мы можемъ сказать, что присутствіе этой пертурбаціи въ окружающемъ эфирѣ возбуждаетъ и въ проволокѣ движеніе колебательнаго характера, имѣющее попеременно направленіе сверху внизъ и снизу вверхъ. Раздѣлимъ кругъ вертикальною линіею мысленно на двѣ половины, на правую и на лѣвую. Въ каждой изъ этихъ двухъ половинъ происходитъ, внутри проволоки, быстрая электрическая пертурбація колебательнаго характера и, если обѣ половины круга подвергаются одинаковымъ дѣйствіямъ, то и оба колебанія одинаково сильны. Положимъ теперь, что въ какомъ нибудь мѣстѣ круга находится небольшой разрывъ и допустимъ сначала, что этотъ разрывъ находится въ самой верхней точкѣ круга. Легко понять, что два колебательныя движенія, происходящихъ въ двухъ половинахъ круга, не могутъ дать искры въ разрывѣ, находящемся на верху; то же самое будетъ относиться къ случаю, когда разрывъ находится въ самой низкой точкѣ круга. Внѣшняя сила вѣдь дѣйствуетъ въ вертикальномъ направленіи, а потому и возбуждаетъ сильнѣйшія движенія въ боковыхъ частяхъ круга. Повернемъ, однако, кругъ, оставляя его вертикальнымъ, на прямой уголъ, такъ, чтобы точка разрыва расположилась въ горизонтальной плоскости, проходящей черезъ центръ круга. Въ этомъ случаѣ въ разрывѣ появится искра. Чтобы понять, гдѣ слѣдуетъ искать истинную причину этой искры, раздѣлимъ опять кругъ мысленно вертикальною линіею на двѣ половины, положимъ, на правую и лѣвую и пусть разрывъ находится посреди правой половины. Въ этомъ случаѣ колебательное движеніе, возбуждаемое въ правой половинѣ, встрѣтитъ значительное препятствіе для своего полнаго развитія въ существованіи разрыва; сила, дѣйствующая на лѣвую половину, получитъ перевѣсъ и во всемъ кругѣ, какъ цѣломъ, возбудится одна электрическая періодическая пертурбація, направленіе которой опредѣлится тою силою, которая дѣйствуетъ на лѣвую половину круга. ***Если бы разрывъ находился на лѣвой половинѣ, то въ кругѣ образовалось бы электрическое колебаніе, направленіе котораго въ каждый моментъ опредѣлялось бы направленіемъ пертурбаціи, происходящей въ эфирной средѣ, прилегающей къ правой половинѣ круга.*** Если въ окружающемъ эфирѣ происходитъ колебательное движеніе, расположенное въ горизонтальной плоскости, то искра въ вертикально поставленномъ кругѣ получается только въ томъ случаѣ, если точка разрыва не расположена въ горизонтальной плоскости, проходящей черезъ центръ круга. Двѣ половины круга, которыя въ этомъ случаѣ придется разсмотрѣть, суть, очевидно, верхняя и нижняя. Наиболѣе сильная искра получается, если точка разрыва находится въ самой высшей или въ самой низшей точкѣ круга. Въ первомъ случаѣ направленіе колебательнаго разряда, происходящаго въ кругѣ, опредѣляется силами, дѣйствующими на нижнюю половину, а во второмъ случаѣ—на верхнюю половину круга. Необходимо еще замѣтить, что происхожденіе колебательнаго движенія внутри проводника, а слѣдовательно, и явленіе искры дѣлаются невозможными, если кругъ расположить такъ, чтобы его плоскость была перпендикулярна къ направленію колебательнаго движенія, происходящаго въ окружающей эфирной средѣ.

Помощью такой круглой проволоки, резонатора, настроеннаго подъ электрическій тонъ того проводника, въ которомъ происходитъ первичный колебательный разрядъ, Герцъ могъ прежде всего

подробно изслѣдовать пространство, окружающее первичный колебательный разрядъ и опредѣлить направленіе той эфирной колебательной пертурбаціи, которая имѣетъ мѣсто въ различныхъ точкахъ этого пространства. Намъ нѣтъ никакой надобности въ этомъ отношеніи входить въ какія нибудь подробности и мы можемъ ограничиться слѣдующими двумя замѣчаніями. Необходимо, вопервыхъ, замѣтить, что въ разсматриваемомъ проводникѣ одновременно распространяются—и это чрезвычайно запутываетъ явленіе — двѣ, можно сказать, другъ отъ друга независимыя пертурбаціи, изъ которыхъ мы первую назовемъ электрическою, а вторую—электро-магнитною.

Причина *электрической* пертурбаціи, возникающей вслѣдствіе существованія колебательнаго разряда между тѣлами A, C, D, B (фиг. 1), заключается въ томъ, что каждый изъ шаровъ A и B попеременно электризуются, то положительно, то отрицательно. Электризація шаровъ



Фиг. 1.

A и B возбуждаетъ въ нашемъ резонаторѣ обыкновенную электрическую (электростатическую) индукцію. Направленіе электрическаго движенія въ каждой точкѣ среды опредѣляется при этомъ направленіемъ равнодѣйствующей двухъ силъ, исходящихъ отъ шаровъ A и B, причемъ въ каждый моментъ одна изъ силъ (дѣйствующая на положительное электричество резонатора, выражаясь обыденнымъ языкомъ) дѣйствуетъ по направленію *къ одному* изъ этихъ шаровъ, а другая по направленію *отъ другаго*, такъ какъ шары въ каждый моментъ наэлектризованы разноименно. Вторая пертурбація, *электро-магнитная*, возбуждается самимъ колебательнымъ разрядомъ; она по своему характеру напоминаетъ *индукціонные токи*, которые возбуждаются въ сосѣднихъ проводникахъ быстро мѣняющимися электрическими токами. Герцъ показалъ, какимъ образомъ резонаторъ можетъ служить для изслѣдованія въ отдѣльности, какъ электрической, такъ и электро-магнитной пертурбаціи. Оказывается, что вблизи системы $ACDB$ (фиг. 1) электрическое дѣйствіе шаровъ A и B имѣетъ перевѣсъ надъ дѣйствіемъ колебательнаго разряда, между тѣмъ какъ въ болѣе удаленныхъ мѣстахъ перевѣсъ на сторонѣ дѣйствія колебательнаго разряда. Это такъ и должно быть, ибо электрическое дѣйствіе шаровъ A и B представляется какъ результатъ дѣйствія двухъ силъ, составляющихъ весьма тупой уголъ, если сколько нибудь значительно удалиться отъ шаровъ A и B, по направленію перпендикулярному къ прямой, ихъ соединяющей. Теорія показываетъ, что электрическое дѣйствіе двухъ шаровъ должно убывать пропорціонально *кубу* разстоянія отъ этихъ шаровъ, между тѣмъ какъ дѣйствіе колебательнаго разряда должно убывать приблизительно обратно пропорціонально первой степени этого разстоянія. Въ дальнѣйшія подробности не входимъ.

Второе замѣчаніе, которое мы желали прибавить, заключается въ слѣдующемъ. *Необходимо съ самаго начала строго отдѣлить то, что въ опытахъ Герца ново, отъ того, что и по ходячимъ, стариннымъ взглядамъ могло быть объяснено и предсказано.* Не трудно видѣть, что все, что до сихъ поръ было сказано относительно явленій, обнаруживаемыхъ резонаторомъ, ничего новаго не представляетъ. Дѣйствіе двухъ шаровъ попеременно электризующихся положительно и отрицательно и тѣмъ производящихъ электрическую индукцію въ проводникѣ; дѣйствіе колебательнаго разряда, несомнѣнно аналогичнаго перемѣнному току съ большимъ числомъ перемѣнъ знака въ секунду, возбуждающаго индукціонные токи въ резонаторѣ — все это, очевидно, предвидитъ и предсказываетъ даже элементарная наука объ электрическихъ явленіяхъ, допускающая простое дѣйствіе въ даль электрическихъ зарядовъ и электрическихъ токовъ, не вводя вовсе понятія о распространеніи электрическихъ дѣйствій черезъ эфирную среду съ конечною скоростью. Новымъ представляется пока только зависимость появленія электрической искры въ нашемъ кругѣ, отъ его размѣровъ, иначе говоря, необходимость существованія электрическаго резонанса между пріемникомъ и первичнымъ проводникомъ, какъ бы издающимъ электрическій тонъ.

Переходимъ къ тѣмъ изслѣдованіямъ Герца, которыя собственно и представляютъ источникъ его безсмертной славы. Ихъ очень много, но мы выберемъ изъ нихъ три главнѣйшихъ, наиболѣе важныхъ; тѣ, въ которыхъ заключаются доказательства справедливости взглядовъ Фарэдея и Максуелла. Эти три работы можно вкратцѣ характеризовать слѣдующимъ образомъ.

I. Полученіе стоячихъ электрическихъ волнъ въ воздухѣ и вытекающее отсюда доказательство, что электрическія пертурбаціи распространяются въ эфирной средѣ съ конечною скоростью, равною скорости свѣта.

II. Непосредственное полученіе электрическихъ лучей или, какъ выражается Герцъ, лучей электрической силы, имѣющихъ всѣ извѣстныя свойства лучей свѣтовыхъ.

III. Опыты, доказывающіе, что быстрыя электрическія пертурбаціи въ эфирной средѣ не проникаютъ въ глубь металлическихъ проводниковъ.

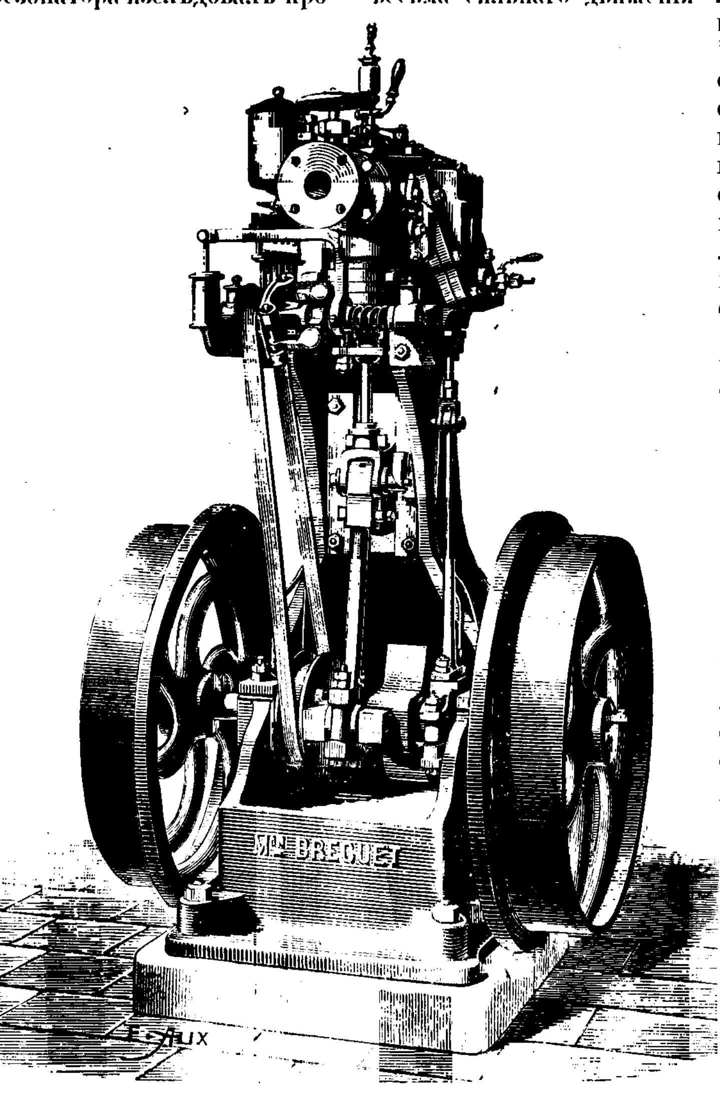
Разсмотримъ по порядку эти три работы Герца.

I. *Полученіе стоячихъ электрическихъ волнъ въ воздухѣ и вытекающее отсюда доказательство,*

что электрическія пертурбаціи распространяются въ эфирной средѣ съ конечною скоростью, равною скорости свѣта.

Герцъ расположилъ систему шаровъ, проволокъ и шариковъ *ACDB* (фиг. 1) вертикально, такъ что и *самый колебательный разрядъ имѣлъ мѣсто въ вертикальномъ направленіи.*

На разстояніи 13 метровъ отъ того мѣста гдѣ происходилъ колебательный разрядъ онъ установилъ вертикальную металлическую стѣну и затѣмъ посредствомъ круглаго резонатора изслѣдовалъ пространство между мѣстомъ колебательнаго разряда и стѣною. Посмотримъ сперва, что должно произойти. если колебательный разрядъ дѣйствительно можетъ быть разсматриваемъ, какъ источникъ періодической пертурбаціи, распространяющейся съ конечною скоростью въ эфирной средѣ и отражающейся обратно отъ металлической стѣны. Мы видѣли, что въ этомъ случаѣ падающіе и отраженные лучи должны интерферировать и что должны образоваться стоячія волны, въ которыхъ періодически чередуются пучности, т. е. мѣста весьма сильнаго движенія и узлы, т. е. мѣста почти полнаго затишья. Разстояніе отъ пучности до сосѣдняго узла должно равняться, какъ мы видѣли, одной четверти волны. Разсмотримъ. каково должно было бы быть разстояніе пучности отъ узла въ опытахъ Герца, если допустить, что явленіе дѣйствительно происходитъ такъ, какъ онъ то предполагалъ. Отдѣльныя колебанія изъ которыхъ состоитъ колебательный разрядъ, происходящій между шариками *C* и *D*, продолжаются, какъ показываетъ приблизительное, но во всякомъ случаѣ не вполнѣ точное вычисленіе, около 1,4 стомилліонной доли секунды. Такъ называемое полное колебаніе, т. е. движеніе туда и обратно, продолжается слѣдовательно около 2,8 стомилліонныхъ долей секунды. Длина волны, т. е. то разстояніе, на которое распространяется пертурбація въ эфирной средѣ за это время, равняется 8,4 метрамъ. что легко найти, если допустить что въ теченіи цѣлой секунды пертурбація распространяется, со скоростью свѣта, на 300.000 километровъ. Разстояніе отъ пучности до сосѣдняго узла должна слѣдовательно равняться приблизительно 2,1 метра.

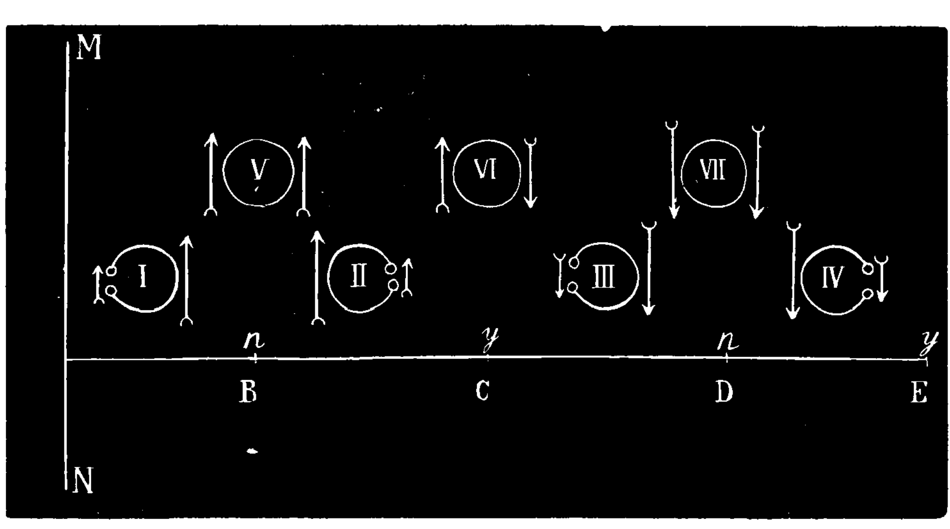


Фиг. 4 (къ стран. 66-й).

Герцу удалось доказать, что въ пространствѣ между стѣною и тѣмъ мѣстомъ, гдѣ происходилъ колебательный разрядъ, дѣйствительно образуются электрическія стоячія волны, въ которыхъ мѣста весьма сильнаго движенія чередуются съ мѣстами почти полнаго покоя. Чтобы понять, какимъ образомъ ему удалось обнаружить существованіе такихъ стоячихъ волнъ, обратимся къ фиг. 2, на которой *MN* представляетъ металлическую стѣну, отъ которой происходитъ отраженіе, а, по прямой *EDCB* распространяются падающіе а затѣмъ въ обратномъ направленіи, отраженные лучи. Мѣсто первичнаго колебательнаго разряда находится нѣсколько правѣе отъ точки *E*. Въ *B* и *D* находятся пучности. въ *C* и *E* узлы. что было доказано слѣдующимъ образомъ. Резонаторъ былъ поставленъ вертикально и притомъ такъ, чтобы его плоскость проходила черезъ прямую *BCDE*. На рисункѣ, для бо́льшей ясности, резонаторъ изображенъ въ различныхъ положеніяхъ, нѣсколько выше этой прямой. Точка разрыва изображена на рисункѣ двумя маленькими кружками, расположенными въ горизонтальной плоскости, проходящей черезъ его середину. Опытъ показываетъ слѣдующее. Помѣстимъ резонаторъ въ положеніе I т. е. лѣвѣе отъ точки *B*; оказывается, что въ точкѣ разрыва получается сильная искра, если этотъ, разрывъ обращенъ на лѣво и сравнительно гораздо слабѣйшая, когда онъ обращенъ на право. Вспомнимъ, что искра получается главнымъ образомъ отъ той силы, которая дѣйствуетъ на половину круга, противуположную той половинѣ, въ которой находится разрывъ и появляется искра. Въ положеніи I искра велика, когда она обращена на

лѣво и слаба, когда она обращена на право; отсюда непосредственно слѣдуетъ что на правую сторону круга дѣйствуетъ въ положенiи I большая сила, а на лѣвую, сравнительно, гораздо меньшая, что символически изображено на фиг. 2 стрѣлками, поставленными съ права и съ лѣва отъ I. Итакъ, несомнѣнно, что когда резонаторъ находится въ положенiи I, то правая его сторона подвергается дѣйствiю сильной эфирной пертурбацiи, а лѣвая половина гораздо слабѣйшей. Если передвинуть кругъ въ положенiи II, т. е. на право отъ точки B то, на оборотъ, искра будетъ сильнѣе, если точка разрыва находится съ правой стороны и слабѣе, если она находится съ лѣва; отсюда слѣдуетъ, что въ положенiи II лѣвая сторона круга находится въ пространствѣ, въ которомъ происходитъ сильная пертурбацiя, а правая въ пространствѣ, въ которомъ эта пертурбацiя сравнительно гораздо слабѣе. Отсюда уже ясно, что вообще около B мы имѣемъ источникъ весьма сильнаго электрическаго движенiя въ проводникѣ; съ удаленiемъ отъ точки B въ обѣ стороны мы замѣчаемъ уменьшенiе возбуждаемаго въ проводникѣ электрическаго движенiя. Въ положенiи III искра оказывается наибольшею, когда точка разрыва находится съ лѣвой стороны и, наконецъ, въ положенiи IV, когда она находится съ правой стороны. Не трудно заключить отсюда, что около D мы имѣемъ дѣло съ такимъ же сильнымъ движенiемъ, какъ около B и что, на оборотъ, около точки C мы находимъ покой, т. е. отсутствiе электрической силы, способной въ проводникѣ возбуждать колебательное движенiе. Если въ положенiяхъ I, II, III, IV помѣстить разрывъ въ самой высшей или самой низшей точкѣ круга, то искра *не исчезаетъ*, что служитъ новымъ доказательствомъ того, что силы, дѣйствующiя на правую и на лѣвую стороны круга не одинаковы. Помѣстимъ резонаторъ въ центрѣ пучности, т. е. въ одно изъ положенiй V или VII. Здѣсь силы, дѣйствующiя на обѣ его половины, равны и по этому, во первыхъ, искра одинаково сильна, будетъ-ли разрывъ находиться на правой или на лѣвой сторонѣ и, во вторыхъ, искра исчезаетъ, если разрывъ находится въ самой высшей или въ самой низшей точкѣ круга. Если помѣстить резонаторъ около узла C, т. е. въ положенiи VI, то обѣ его половины подвергаются силамъ не большимъ, но имѣющимъ противуположныя направленiя, такъ какъ при образованiи стоячихъ волнъ съ двухъ сторонъ отъ узла въ каждый моментъ происходятъ движенiя противуположно направленныя. Легко понять, что дѣйствiя обѣихъ силъ въ этомъ случаѣ складываются, а по этому искра не должна исчезать, гдѣ бы ни находилось мѣсто разрыва. Все это дѣйствительно подтвердилось опытомъ.

Замѣтимъ еще, что около самой стѣны долженъ былъ бы образоваться узелъ, если бы стѣна была абсолютно непроницаемою для электрическихъ колебанiй. Въ опытахъ Герца оказалось, однако, что узелъ находится, выражаясь чисто геометрически, нѣсколько за стѣною, т. е. что около самой стѣны еще имѣетъ мѣсто нѣкоторое, хотя и весьма слабое движенiе, иначе говоря, что разстоянiе отъ B до стѣны нѣсколько меньше чѣмъ разстоянiе точекъ B, C и D другъ отъ друга. Это объясняется тѣмъ, что металлическая стѣна, служившая въ опытахъ Герца, имѣла небольшую толщину и потому не могла считаться вполнѣ непроницаемою для электрическихъ колебанiй. Когда резонаторъ былъ установленъ вертикально, но такъ, чтобы его плоскость была перпендикулярна къ прямой $BCDE$, то, очевидно, на обѣ его половины дѣйствовали одинаковыя силы, гдѣ бы онъ ни былъ установленъ. Въ этомъ случаѣ, какъ и слѣдовало ожидать, искра всегда отсутствовала, когда точка разрыва находилась на верху или внизу, и получалась наиболѣе сильная искра, когда точка разрыва была помѣщаема въ горизонтальной плоскости, проходящей черезъ центръ резонатора. При этомъ существованiе пучностей и узловъ уже обнаружилось непосредственно: искра была наи-



Фиг. 2.

болѣе сильная, когда плоскость круга проходила черезъ точки B и D и исчезала, когда центръ круга находился въ узлѣ C.

Разстояніе точекъ B и D оказалось равнымъ 4,5 метрамъ; отсюда длина волны электрическаго луча равна 9 метрамъ, что достаточно согласно съ числомъ 8,4 метра, вычисленнымъ при допущеніи, что время одного колебанія равняется 1,4 стомилліонной доли секунды. Допуская, что электрическая пертурбація распространяется со скоростью свѣта и что длина волны равняется 9 метрамъ, мы получаемъ, что время одного изъ колебаній колебательнаго разряда равно 1,55 стомилліонныхъ долей секунды, что слѣдуетъ считать полнѣйшимъ подтвержденіемъ теоріи, ибо число

Герцъ обнаружилъ также существованіе стоячихъ электрическихъ волнъ въ металлическихъ проволокахъ; мы на этомъ останавливаться не будемъ; укажемъ только, что изъ этихъ опытовъ получается для скорости распространенія электрическихъ пертурбацій въ проволокахъ величина, меньшая скорости свѣта. **О. Хвольсонъ.**

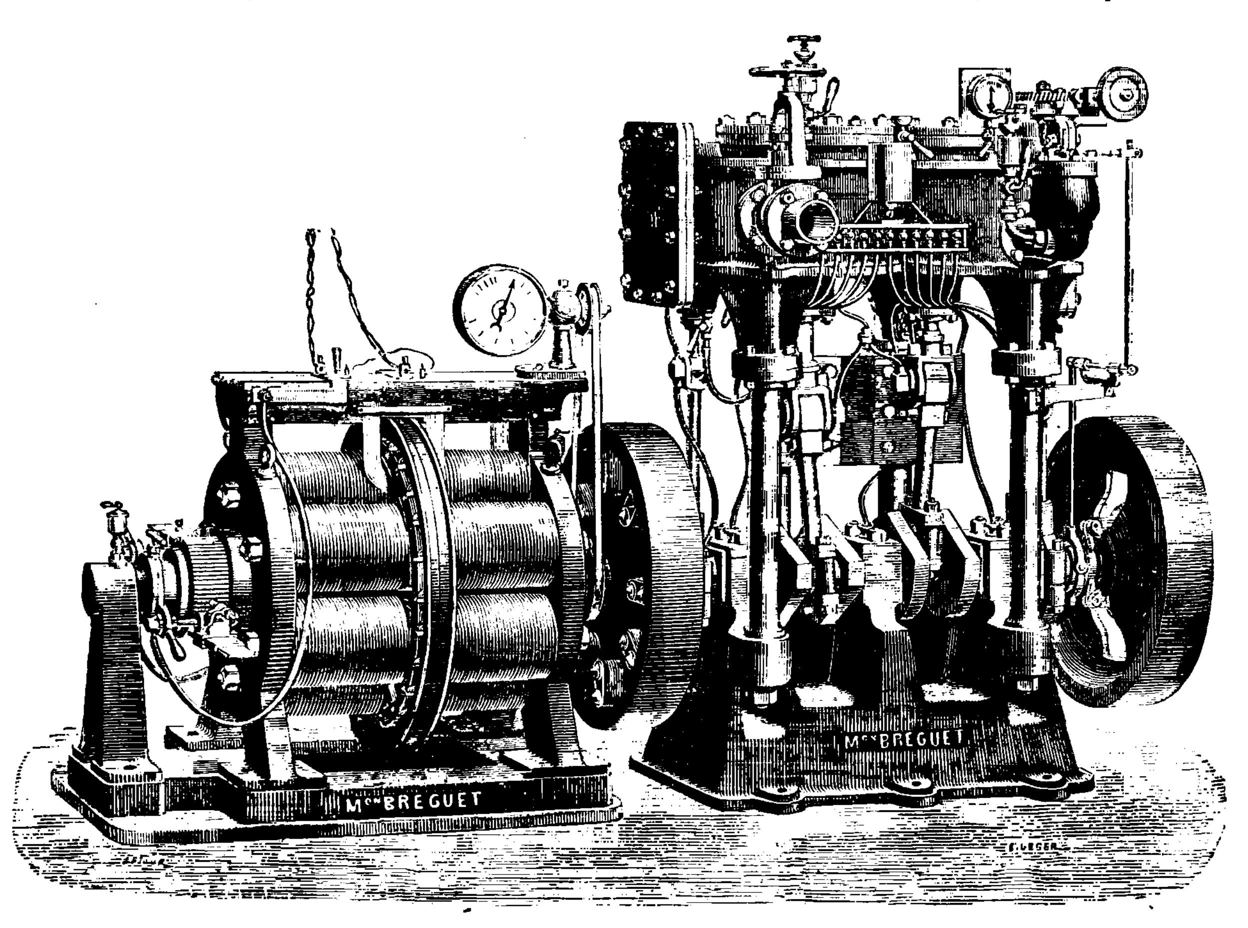
(*Окончаніе слѣдуетъ*).

Новѣйшіе двигатели динамо-машинъ.

(*Продолженіе*; *см.* № *2*).

Паровые двигатели общества Брегета въ Парижѣ.

Въ то время, когда начали вводить электрическое освѣщеніе на военныхъ и торговыхъ корабляхъ,—типы



Фиг. 5.

1,4 стомилліонной доли секунды, которое первоначально было принято Герцемъ, основано, какъ уже было сказано, лишь на приблизительномъ вычисленіи времени одного колебанія колебательнаго разряда.

Доказано, такимъ образомъ, существованіе стоячихъ электрическихъ волнъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ доказано, что электрическая пертурбація, первоначально вызванная колебательнымъ разрядомъ, распространяется въ эфирной средѣ съ конечною скоростью и что эта скорость равняется скорости свѣта; доказана, слѣдовательно, и справедливость основныхъ положеній теоріи Фарэдея и Максуелла.

динамо-машинъ малой скорости, практически говоря, еще не существовали; въ первыхъ установкахъ передача движенія динамо-машинамъ отъ сравнительно тихоходнаго двигателя происходила посредствомъ безконечнаго ремня. Потомъ, въ видахъ выигрыша мѣста, стали употреблять ротативные паровые двигатели Бротергуда (Brotherhoud), Абрагама (Abraham) и т. д., причемъ валъ двигателя *непосредственно* соединяли твердыми, неизмѣнными сочлененіями (joints rigides) съ лежащимъ на продолженіи его валомъ динамо-машины. Такимъ образомъ динамо-машина оказывалась, какъ бы, сидящею на валу двигателя.

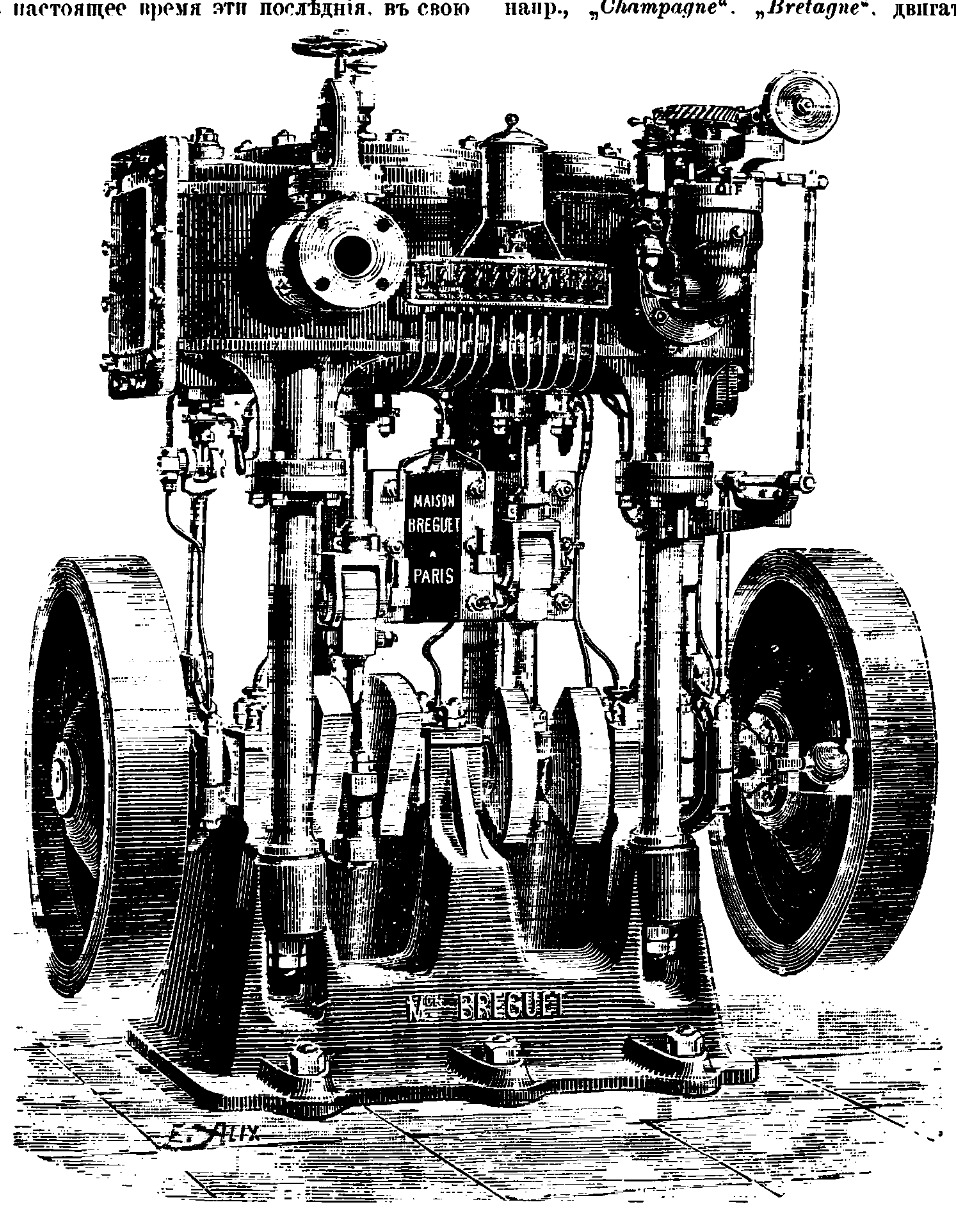
Скорости вращенія этихъ двигателей, а слѣдовательно и динамо-машинъ, въ большинствѣ случаевъ заключались между 800—1300 оборотовъ въ минуту. Но сильныя сотрясенія, причиняемыя этими двигателями, ихъ

огромное потребленіе пара, ихъ быстрое изнашиваніе и требуемое ими деликатное обращеніе,—побудили конструкторовъ, съ одной стороны, создать *быстроходные* (до 450 оборотовъ въ минуту) двухъ- и трехъ-цилиндровые паровые двигатели, а съ другой стороны—устроить динамо-машины малой скорости. Сначала эти динамо-машины были обыкновеннаго Граммова типа, но потомъ, такъ какъ динамо-машины этого типа были очень тяжелы, то ихъ замѣстили *многополюсными* Граммовыми машинами. Въ настоящее время эти послѣднія, въ свою очередь, уступаютъ мѣсто такъ называемымъ *дисковымъ* динамо-машинамъ, которыхъ и вѣсъ, и скорость вращенія еще меньше.

Именно въ этомъ духѣ работала, за послѣднее время, парижская фирма *Breguet*, и мы сейчасъ дадимъ нѣкоторыя свѣдѣнія о двигателяхъ динамо-машинъ, которыя она установила на нѣкоторыхъ трансатлантическихъ корабляхъ компаніи „Messageries Maritimes“ и на военныхъ судахъ Французскаго флота.

Фиг. 4 и 6. Эти двигатели вертикальные, типа: „à pilon“. Они построены на нормальную скорость въ 350 оборотовъ въ минуту и снабжены регуляторомъ скорости который не допускаетъ отклоненій отъ средней величины, превосходящихъ 2—3%.

Смазка—непрерывная и автоматическая—обусловливается самымъ движеніемъ органовъ машины. Всѣ части всегда достаточно смазаны, и расходъ смазочнаго матеріала весьма малъ. Наличность резервуара масла съ постояннымъ расходомъ (à debit constant) обусловливаетъ возможность непрерывной и продолжительной работы. На большихъ трансатлантическихъ корабляхъ, какъ напр., „*Champagne*“, „*Bretagne*“, двигатели и динамо-машины, служащіе для электрическаго освѣщенія, дѣйствуютъ, безъ всякаго перерыва, впродолженіи всего переѣзда изъ *Гавра* въ *Нью-Іоркъ*.



Фиг. 6.

Когда объ экономіи угля не особенно заботятся, то эти двигатели одно- или двухъ-цилиндровые, но съ однимъ распредѣлительнымъ золотникомъ.

Въ другихъ случаяхъ употребляютъ типы съ двойнымъ распредѣлительнымъ золотникомъ или, наконецъ, двигатели компоундъ (фиг. 6). Эти послѣдніе тоже назначены на нормальную скорость въ 350 оборотовъ въ минуту, и на давленіе въ 5 килограммовъ въ золотниковой коробкѣ.

Простое перемѣщеніе золотниковыхъ планокъ малаго цилиндра позволяетъ заставить машину работать, по желанію, съ конденсаціей или безъ конденсаціи.

Испытанія съ динамометрическимъ зажимомъ (au frein), произведенныя Французскимъ Морскихъ Министерствомъ, показали, что расходъ пара не достигаетъ 10,5 килограммовъ на дѣйствительную *паровую лошадь-часъ*.

Во всѣхъ этихъ двигателяхъ движущіяся части уравновѣшены вокругъ вала. Ходъ машины, не сопровождаемый ни толчками, ни сотрясеніями, вполнѣ безшумный.

Вотъ нѣкоторыя данныя о различныхъ типахъ этихъ двигателей, имѣющихся въ настоящее время; указанныя здѣсь мощности относятся къ давленію въ 5—6 килограммовъ въ паровой золотниковой коробкѣ.

		Типы.	Нормальная мощность.	Наибольшая мощность.	Число оборотовъ въ минуту.	Діаметръ цилиндровъ.	Ходъ поршня въ миллиметрахъ.	Вѣсъ въ килограммахъ.
Двигатели съ однимъ распредѣлительнымъ золотник.	Одно-цилиндровый . .	1	6	8	350	128	150	500
		2	15	25	350	225	170	1000
		3	26	35	350	300	180	1400
	Съ двумя равными цилиндрами .	2 BIS	30	50	350	225	170	1800
		3 BIS	60	80	350	300	180	2400
Двигатели съ двойнымъ распред. золотн.	Одно-цилиндровый . .	20	20	30	350	230	170	1100
		30	30	40	350	300	180	1500
	Съ двумя равными цилиндрами .	20 BIS	40	60	350	336	170	2000
		30 BIS	60	80	350	300	180	2500
Компоундъ. . . .		101	20	25	350	185 270	150	1500
		102	25	30	350	200 320	150	1800
		103	35	45	350	250 390	180	2300

Валъ двигателя сочленяется съ валомъ динамо-машины эластической муфтой Раффара, состоящей изъ двухъ шайбъ, изъ которыхъ одна сидитъ на концѣ вала динамо-машины, а другая—на сосѣднемъ концѣ вала двигателя (фиг. 5). Каждая изъ этихъ шайбъ имѣетъ на своемъ внутреннемъ фасѣ, т. е. на фасѣ, обращенномъ къ другой шайбѣ, вѣнчикъ изъ 6, 8, 10 или 12 (смотря по величинѣ, подлежащей передачѣ, мощности) катковъ или, правильнѣе, маленькихъ шкивовъ; оси этихъ шкивовъ параллельны валамъ двигателя и динамо-машины. Этихъ шкивовъ одинаковое число на обѣихъ шайбахъ, но они [или, правильнѣе, ихъ центры] расположены по окружностямъ различныхъ діаметровъ именно, окружность, проходящая черезъ центры шкивовъ, сидящихъ на шайбѣ вала двигателя, имѣетъ большій діаметръ. Вокругъ каждой пары соотвѣтственныхъ шкивовъ обходитъ кольцо, безконечный ремень, мягкаго каучука [см. рис.].

Когда двигатель начинаетъ идти, то всѣ эти кольца натягиваются постепенно и вовлекаютъ безъ толчковъ—въ движеніе динамо-машину. Эта система соединенія смягчаетъ вліяніе могущихъ случиться неравномѣрностей вращенія двигателя на вращеніе динамо-машины и въ этомъ смыслѣ какъ бы исполняетъ обязанности маховаго колеса. При употребленіи этого способа соединенія валовъ нѣтъ необходимости, чтобъ ихъ оси совпадали въ точности.

Если и имѣется легкая неправильность, вошедшая при первоначальной установкѣ или образовавшаяся впослѣдствіи, то она не повлечетъ разрушенія и излишняго разгоряченія подшипниковъ, какъ это бываетъ при другихъ способахъ соединенія.

Опасности электрическаго освѣщенія.

Никто не сомнѣвается въ великой пользѣ электрическаго освѣщенія для публики. Примѣненіе электричества къ производству свѣта сдѣлалось такимъ же обычнымъ явленіемъ, какъ желѣзныя дороги, паръ, общественныя кареты или газъ. Электричество есть одно изъ проявленій механической энергіи, могущей быть примѣненной къ самымъ разнообразнымъ цѣлямъ. Если бы вздумали запретить пользоваться не только электричествомъ, но и вообще всѣмъ, что опасно для нашей жизни у насъ не было бы ни огня для согрѣванія, ни свѣта для освѣщенія, ни многихъ вещей, необходимыхъ для существованія и комфорта Въ настоящее время тысячи людей затратили свои капиталы на электрическія предпріятія, и весьма понятно, что многіе изъ нихъ разсматриваютъ этотъ вопросъ лишь съ точки зрѣнія собственныхъ интересовъ. Чтобы публика могла въ извѣстной степени разобраться въ томъ, что пишутъ за и противъ электрическихъ токовъ высокаго или низкаго напряженія, надо сдѣлать маленькій историческій обзоръ этого спорнаго вопроса.

Успѣхи электрическаго освѣщенія Яблочкова въ Парижѣ въ 1878 году послужили исходною точкою для созданія цѣлой новой отрасли промышленности. Въ 1877 и 1878 годахъ мы видимъ гг. William E. Sawyer, Charles F. Brush, Hiram S. Maxim, Edw. Weston, Thomas A. Edison и многихъ другихъ, занятыхъ этимъ новымъ родомъ изобрѣтательности.

Въ сентябрѣ 1878 года появилось первое извѣстіе объ открытіяхъ Эдисона, касающихся электрическаго освѣщенія, а 17 октября основалось въ Нью-Іоркѣ общество „Edison Electric Light C[o]" Эдисонъ, уже весьма извѣстный своими изобрѣтеніями въ телеграфіи, занялся вопросами электрическаго освѣщенія въ 1878 году послѣ одного изъ своихъ посѣщеній William Wallace'а въ Ausonia. Намѣренія Эдисона довольно ясно характеризованы въ одной изъ статей Нью-Іоркской „Tribune" отъ 28 сентября, въ которой Эдисонъ, между прочимъ, говоритъ, что онъ не сомнѣвается быстро обогнать своихъ соперниковъ, такъ какъ его привлекаетъ не возможность нажить состояніе, а желаніе встать во главѣ своихъ конкуррентовъ. Въ началѣ онъ полагалъ, что слѣдуетъ подражать вполнѣ системѣ распредѣленія газа, т. е. класть подземные провода, а отъ нихъ отвѣтвленія въ каждый домъ, питаніе же сѣти вести изъ центральныхъ станцій; но, при подобной системѣ, напряженіе тока въ цѣпи было ограничено напряженіемъ тока въ самихъ лампахъ и практикою скоро опредѣлилось въ 110 вольтовъ. Колоссальныя количества мѣди, потребныя для передачи тока при такомъ слабомъ его напряженіи, привели скоро Эдисона къ изобрѣтенію такъ называемой трехъ проводной системы, основанной на старыхъ патентахъ Sawyer и Brush. Эта система допускаетъ напряженіе въ 220 вольтовъ въ цѣпи, питающей лампы въ 100 вольтовъ и требуетъ всего четверть вѣса мѣди противъ прежней двухпроводной системы. Никогда на надо забывать, что при этой системѣ напряженіе постояннаго тока въ цѣпи опредѣлено въ 220 вольтовъ изъ-за ламиъ и что главные подземные провода распространяются по всѣмъ направленіямъ и соединены между собою на подобіе газовой сѣти, но отличаются отъ этой послѣдней во многихъ отношеніяхъ, какъ я укажу дальше. Затраты на мѣдь нужную для магистралей съ достаточной проводимостью. чтобы избѣгнуть ослабленія свѣта въ случаѣ большаго потребленія, даже при незначительныхъ разстояніяхъ, представляли такое препятствіе, что пришлось прибѣгнуть къ такъ называемымъ „питающимъ проводамъ", соединеннымъ въ различныхъ мѣстахъ съ сѣтью, чтобы держать въ ней приблизительно постоянное напряженіе. Генераторы центральныхъ станцій даютъ токъ „питающимъ проводамъ" и магистралямъ, на которыхъ постоянно сосредоточено огромное количество энергіи. Большинство (?) компетентныхъ электриковъ считаетъ не раціональной всякую систему распредѣленія электричества, при которой провода, составляющіе подземную сѣть, находятся въ непосредственной связи съ проводами въ до-

махъ. Развѣ только съ запрещеніемъ примѣненія перемѣнныхъ токовъ, эти системы не будутъ впослѣдствіи замѣнены системою индукціи, гораздо болѣе научною и во всякомъ случаѣ гораздо менѣе опасною, по крайней мѣрѣ, для жителей домовъ. Эдисонъ, по видимому, отлично это сознаетъ и не задумывается говорить: „мое личное желаніе, это совершенно запретить примѣненіе перемѣнныхъ токовъ".

Потрясающее несчастіе, послужившее поводомъ къ настоящему спору, произошло, по всѣмъ вѣроятіямъ, отъ постояннаго тока, и обжоги несчастной жертвы могли произойти отъ токовъ малаго напряженія, употребляемыхъ въ телеграфіи или для передачи силы, что однако не мѣшаетъ Эдисону пытаться доказать, что только системы малаго напряженія могутъ быть безопасными.

Извѣстно что Общество Эдисона употребляетъ для токовъ въ 220 вольтовъ неизолированные воздушные провода имѣя въ виду экономію въ первоначальной установкѣ, хотя доподлинно извѣстно, что такіе токи могутъ производить обжоги на тѣлѣ, какъ это и случилось съ надзирателемъ Fecks, въ тѣхъ случаяхъ, когда кожа настолько тонка, что уменьшается электрическое сопротивленіе субъекта.

Примемъ классификацію, предложенную Эдисономъ для токовъ употребляемыхъ при электрическомъ освѣщеніи и разберемъ ихъ въ слѣдующемъ порядкѣ:

1) Токи постоянные съ малымъ напряженіемъ, не превышающимъ 200 вольтовъ и употребляемые при освѣщеніи лампами накаливанія.

2) Токи постоянные съ высокимъ напряженіемъ въ 2.000 вольтовъ и выше

3) Токи пульсирующіе съ высокимъ напряженіемъ, въ 2.000 вольтовъ и выше.

4) Токи перемѣнные съ напряженіемъ отъ 1.000 до 3.000 вольтовъ и свыше.

Первые изъ нихъ не опасны при мгновенномъ прикосновеніи къ одному изъ проводовъ, но они не выносимы, когда контактъ продолжителенъ.

Я видѣлъ, какъ въ двѣ минуты былъ сжаренъ большой кусокъ мяса, постояннымъ токомъ съ напряженіемъ ниже 100 вольтовъ.

Лица, пользующіяся въ Нью-Іоркѣ электричествомъ отъ подземныхъ линій, съ малымъ напряженіемъ, могутъ лично удостовѣриться, насколько можно вѣрить всѣмъ завѣреніямъ, что токъ въ 200 вольтовъ можетъ пройти черезъ человѣческое тѣло, не вызывая непріятныхъ ощущеній; для этого достаточно соединить сковороду съ однимъ изъ электрическихъ проводовъ, положить на нее большой кусокъ мяса, накрыть его желѣзной сѣткой и соединить эту послѣднюю съ другимъ электрическимъ проводомъ. Полученная при этомъ электрическая энергія, идущая на изжареніе этого мяса, поразитъ наблюдателя.

Если токъ получается отъ подземной магистрали, можно получить тотъ же результатъ, соединяя сѣтку съ водопроводомъ.

При токѣ менѣе 100 вольтовъ, нельзя переносить продолжительнаго контакта, руки съ щетками или иными мѣдными частями динамо-машины, ни коснуться какого нибудь металла, соединеннаго съ проводами.

Изъ отчета объ опытахъ, произведенныхъ A. E. Kennelly въ лабораторіи Эдисона, извѣстно, что постоянный токъ умѣреннаго напряженія можетъ произвести смерть даже при непродолжительномъ контактѣ.

Постояннымъ токомъ въ 400 вольтовъ въ 40 секундъ была убита собака, вѣсомъ въ $57^1/_2$ фун., въ другомъ случаѣ собака вѣсомъ въ $30^1/_2$ фун., была мгновенно убита постояннымъ токомъ въ 1.000 вольтовъ. Два другихъ опыта, произведенныхъ надъ собакою, показали, что перемѣнный токъ въ 100 вольтовъ не убиваетъ даже черезъ нѣкоторое время. Пропускали сперва постоянный токъ въ 304 вольта, въ теченіи 30 секундъ, и затѣмъ перемѣнный токъ въ 100 вольтовъ, въ теченіи 60 секундъ—и собака осталась невредимою. Не надо упускать изъ виду, что употребленный при этихъ опытахъ надъ животными токъ, названный перемѣннымъ, не представлялъ собою того перемѣннаго тока, который употребляется въ промышленности, а есть постоянный токъ Эдисона, превращенный въ перемѣнный посредствомъ прерывателя (инверсора) и оказывающій несравненно болѣе опасное дѣйствіе, нежели настоящій перемѣнный токъ, вслѣдствіе чрезмѣрнаго напряженія, происходящаго отъ экстра-тока индукторовъ динамо-машины, дѣйствующей въ этомъ случаѣ, какъ огромная катушка Румкорфа.

Разрушающая сила токовъ низкаго напряженія, при нѣкоторыхъ обстоятельствахъ, доказывается выдержкою изъ статьи самого Эдисона, гдѣ сказано: „на углу Williamstreet и Wallstreet въ Нью-Іоркѣ произошло скрещеніе подземныхъ проводовъ Общества „Edison Illuminating C^{o}" и токъ въ 110 вольтовъ, произвелъ расплавленіе не только проводовъ, но и нѣсколькихъ футовъ чугунной трубы, въ которую они были уложены, и превратилъ въ одну общую массу мостовую на пространствѣ отъ 2-хъ до 3-хъ футовъ радіусомъ". Далѣе онъ прибавляетъ: „эта установка произведена такъ, что не можетъ причинить никакой опасности потребителямъ". Несомнѣнно, однако, что каждый изъ потребителей непосредственно соединенъ съ магистралями, такъ что, въ точномъ смыслѣ, слѣдовало бы сдѣлать заявленіе, какъ разъ обратнаго характера.

Г. Эдисонъ причисляетъ, и не безъ основанія, остальныя категоріи токовъ, къ опаснымъ для жизни, хотя и были случаи безвредныхъ мгновенныхъ и повторенныхъ контактовъ съ проводами, по которымъ проходили подобные токи въ 1.000 и даже 2.000 вольтовъ.

Въ дѣйствительности были сотни случаевъ, гдѣ, при мгновенныхъ контактахъ съ перемѣнными токами въ 1.000 вольтовъ и болѣе, также какъ и съ постоянными токами, получались лишь тяжелыя сотрясенія, но не было несчастій.

Одна изъ существеннѣйшихъ характеристикъ системы перемѣнныхъ токовъ состоитъ въ томъ, что быстрые перемѣны тока въ катушкѣ изъ тонкой намотки трансформатора индуктируютъ въ катушкѣ толстой намотки эквивалентное количество электрической энергіи, но трансформированной такъ, что напряженіе, бывшее въ первомъ случаѣ въ 2.000 вольтовъ, можетъ быть во второмъ случаѣ лишь всего въ 50 вольтовъ. Въ практикѣ въ дома вводится токъ въ 50 вольтовъ и въ настоящее время установлено, что подобныя лампы значительно болѣе долговѣчны и даютъ лучшій свѣтъ при большей экономіи, нежели лампы въ 100 или 110 вольтовъ. Такъ какъ обѣ намотки совершенно отдѣлены одна отъ другой хорошей изолировкою, черезъ которую не можетъ пройти токъ первичной цѣпи (?), выходитъ, что система перемѣнныхъ токовъ имѣетъ передъ системою постоянныхъ токовъ значительныя преимущества съ точки зрѣнія безопасности потребителя.

Быть можетъ, въ недалекомъ будущемъ, постановленія для распредѣленія электричества строго запретятъ непосредственное электрическое сообщеніе между уличными проводами и проводами внутри жилищъ, такъ чтобы окончательно изъять изъ нашихъ жилищъ всякую опасность, могущую произойти случайно отъ подземныхъ линій.

Предсказанія г. Эдисона касательно утечекъ тока при подземныхъ проводахъ были, вѣроятно, ему внушены трудностями, которыя онъ испыталъ при эксплуатаціи своей собственной системы. Подземная канализація г. Эдисона состоитъ изъ большаго числа короткихъ желѣзныхъ трубъ, въ которыхъ помѣщена мѣдная жила, отдѣленная отъ желѣзной оболочки изолирующимъ веществомъ. Эти трубы, длиною около 60 футовъ, уложены въ траншеи и соединены на подобіе газовыхъ трубъ. Онѣ обыкновенно расположены выше уровня промерзанія такъ, что неизбѣжно подвергаются вліянію перемѣны температуры, нарушающей плотность стыковъ. Нерѣдко бываетъ, что черезъ извѣстный промежутокъ времени потери электричества настолько значительны, что можно питать нѣсколько лампъ, вставленныхъ въ цѣпь между однимъ изъ проводовъ и водопроводомъ. Это фактъ, хорошо извѣстный инспекторамъ страховыхъ обществъ.

Общество Эдисона продолжаетъ придерживаться этого способа, не смотря на то, что, въ настоящее время, дѣлаютъ кабели, могущіе выдерживать 2.500 вольтовъ съ большею надежностью, чѣмъ г. Эдисонъ могъ достиг-

нуть при 220 вольтахъ, употребляемыхъ въ его системѣ. Одни изъ лучшихъ современныхъ кабелей состоятъ изъ мѣдной жилы, покрытой толстымъ слоемъ изолирующаго вещества и свинцомъ, сильно сдавленнымъ, такъ, чтобы выжать весь воздухъ и газы и затвердить массу, помѣщенную между мѣдью и свинцомъ. Сверху все покрыто матеріей, пропитанною составомъ непроницаемымъ для воды и газовъ. Отрѣзки такого кабеля идутъ отъ одного колодца до другого на протяженіи сотенъ футовъ и могутъ быть легко протянуты черезъ назначенныя для нихъ помѣщенія или вынуты изъ нихъ. При соединеніи концовъ сращиваютъ мѣдныя жилы, тщательно изолируютъ ихъ, а сверху надѣваютъ свинцовую рубашку, которую припаиваютъ къ оболочкѣ соотвѣтствующихъ кабелей. Такой кабель предохраненъ отъ перемѣнъ температуръ и разрушается лишь съ большимъ трудомъ.

Во избѣжаніе появленія искръ статическаго электричества, сдѣлали весьма простое приспособленіе, дающее электричеству иной выходъ, чѣмъ черезъ изоляцію. Съ точки зрѣнія утечекъ есть различіе между газоопасною сѣтью и подземною канализаціей электричества малаго напряженія. Утечка газа бываетъ лишь мѣстная и не отзывается на большомъ разстояніи, при электричествѣ же результаты всѣхъ потерь подземной канализаціи могутъ сразу отозваться въ одной точкѣ всей системы какъ напр. на проводѣ, касающемся металлической трубы, а такой контактъ можетъ быть вызванъ самымъ пустымъ обстоятельствомъ. Въ такомъ случаѣ получается концентрація потерь всей канализаціи, что можетъ составить значительную долю всего тока и всѣ окружающіе предметы могутъ пострадать, какъ указываетъ г. Эдисонъ для происшествія на углу Williamstreet и Wallstreet. Взаимное соединеніе проводовъ, придуманное съ цѣлью сократить первоначальные расходы, существенно отличается отъ соединеній въ газовой сѣти. При газовой сѣти разрывъ одной изъ трубъ хотя и вызываетъ значительную утечку газа, но не имѣетъ непремѣннымъ слѣдствіемъ потуханіе по всей линіи. Когда же электрическая сѣть соединяется въ одномъ мѣстѣ съ землею, то утечка отзывается по всей цѣпи. Сообщеніе двухъ проводовъ можетъ вызвать потуханіе на цѣломъ участкѣ.

Обратимся къ несчастнымъ случаямъ; перепись случаевъ смерти въ городѣ Нью-Іоркѣ показываетъ, что въ 1888 г. было убито: экипажами 64 человѣка; омнибусами и вагонами 55; свѣтильнымъ газомъ 23; между тѣмъ какъ электрическій токъ вызвалъ смерть всего 5 человѣкъ, т. е. число ничтожное въ сравненіи съ остальными. Подземная укладка проводовъ устранила бы массу причинъ несчастій отъ электрическаго тока и они бы навѣрное были всѣ устранены разумнымъ примѣненіемъ предохранителей.

Г. Эдисонъ по меньшей мѣрѣ удивителенъ, утверждая, что вмѣсто уменьшенія случаевъ несчастія, система подземныхъ проводовъ, наоборотъ, ихъ увеличиваетъ, что, однако, ему не мѣшаетъ превозносить собственную систему подземной канализаціи. Частые и сильные взрывы газа въ колодцахъ при освѣщеніи по системѣ Эдисона, вблизи подземныхъ телефонныхъ и телеграфныхъ линій, доказали, что электричество, откуда бы ни взятое, отъ освѣщенія при низкомъ давленіи, отъ телефоніи или отъ телеграфіи можетъ быть причиною серьезныхъ катастрофъ; хотя конечно можно принять мѣры къ тому, чтобы въ такихъ мѣстахъ не было скопленія взрывчатыхъ смѣсей.

Аргументы г-на Эдисона противъ подземныхъ проводовъ вообще, должны быть, логически разсуждая, примѣнены и къ его системѣ, а если его идеи одержатъ верхъ, то для общественныхъ цѣлей совсѣмъ нельзя будетъ имѣть электрическихъ проводовъ.

Опыты городовъ Чикаго и Филадельфіи, въ которыхъ имѣются подземные кабели для токовъ высокаго напряженія, многочисленные подземные провода въ Римѣ, Берлинѣ, Миланѣ и другихъ городахъ доказываютъ, что электрическія установки могутъ имѣть полный успѣхъ, но какой бы системѣ онѣ не были тщательно выполнены.

Между системами перемѣнныхъ и постоянныхъ токовъ съ малымъ напряженіемъ есть существенная разница, въ которой надо отдать себѣ ясный отчетъ. Мы сказали выше, что при системѣ перемѣнныхъ токовъ, уличныя магистрали не имѣютъ никакихъ сообщеній съ проводами, расположенными внутри зданій, между тѣмъ какъ при установкахъ съ низкимъ напряженіемъ необходимо, чтобы всѣ подземные провода образовали общую сѣть, въ которую токъ доставляется питающими проводами. При этомъ надо въ извѣстные моменты имѣть огромное количество электрической энергіи, чтобы удовлетворять спросу. При системѣ перемѣнныхъ токовъ нѣтъ сѣтей проводовъ; независимыя группы проводовъ соединяютъ коммутаторъ станціи съ тонкой обмоткой трансформатора. Эти провода питаютъ отъ 1.500 до 2.000 лампъ на группу и имѣютъ достаточные размѣры, чтобы не было ослабленія свѣта въ самыхъ отдаленныхъ точкахъ, даже когда расходъ тока весьма значителенъ. Каждая изъ этихъ группъ проводовъ можетъ быть снабжена на станціи предохранителями, мгновенно и автоматически прерывающими токъ, въ случаѣ, если бы побочное сообщеніе вызвало у дин.-маш. ненормальную силу тока. Подобные предохранители не могутъ быть примѣнены (?) при системѣ малаго напряженія.

Г. Эдисону не посчастливилось въ выборѣ указаній на примѣненіе электрическихъ токовъ за-границею.

„Board of Trade" опубликовало въ 1888 году рядъ правилъ касательно электрическаго освѣщенія въ Англіи. Вотъ что тамъ сказано о токахъ высокаго напряженія:

„9) Провода для высокаго напряженія, должны быть изолированные. Всякій воздушный проводъ, предназначенный для токовъ высокаго напряженія долженъ быть на всемъ своемъ протяженіи изолированъ прочнымъ составомъ, одобреннымъ „Board of Trade" и толщиною не менѣе одной десятой дюйма. Въ тѣхъ случаяхъ, когда разность потенціаловъ цѣпи превышаетъ 2000 вольтовъ толщина изоляціи, выраженная въ дюймахъ и доляхъ дюйма, не должна быть ниже частнаго полученнаго отъ дѣленія числа вольтовъ на 20.000".

Отсюда видно, что эти правила относятся не только къ 2000 вольтовъ, т. е. вдвое больше того, что употребляютъ въ Америкѣ для системы перемѣнныхъ токовъ, но даже на еще большее напряженіе, которое пожелали бы употребить электрическія общества.

Въ одной недавно появившейся статьѣ указываются слѣдующія данныя, характеризирующія систему Эдисона.

1) Подраздѣленія большихъ станцій съ цѣлью большей безопасности и экономіи.

2) Соединеніе распредѣляющихъ проводовъ въ одну общую сѣть на всемъ эксплуатируемомъ пространствѣ, съ цѣлью урегулированія системы распредѣленія.

3) Система спеціальныхъ питательныхъ проводовъ, распредѣляющихъ энергію, пропорціонально спросу, по всему пространству, занимаемому системою проводовъ.

4) Система указателей, дающихъ знать на станціяхъ объ измѣненіи напряженія въ любой точкѣ эксплуатируемаго пространства.

5) Система регулировки, компенсирующей всякое измѣненіе напряженія.

Главнѣйшія основанія системы перемѣнныхъ токовъ существенно отличаются отъ только что изложенныхъ и состоятъ въ слѣдующемъ.

1) Сильные генераторы на центральныхъ станціяхъ, расположенныхъ въ мѣстахъ; наиболѣе удобныхъ для снабженія углемъ и водою и удаленныхъ отъ жилищъ.

2) Рядъ магистралей, идущихъ отъ станціи и могущихъ питать до 1500 лампъ, причемъ каждая цѣпь оканчивается на станціи, такъ что цѣпи прерываются только у коммутаторовъ на самихъ станціяхъ.

3) Благодаря ограниченію количества лампъ въ каждой цѣпи, потери доведены до минимума.

4) Разрывъ или перегораніе одной какой либо цѣпи ничѣмъ не отражается на остальныхъ цѣпяхъ, между тѣмъ какъ обратное явленіе представляетъ собой одинъ изъ главнѣйшихъ недостатковъ системы отвѣтвленій.

5) Отсутствіе многочисленныхъ и дорого стоющихъ регулирующихъ приборовъ.

6) Примѣненіе въ домахъ тока въ 50 вольтовъ, позволяющаго имѣть наилучшія лампы.

7) Полнѣйшее отдѣленіе уличныхъ проводовъ отъ проводовъ внутри зданій, что устраняетъ всякую опасность, могущую произойти отъ утечекъ на внѣшнихъ проводахъ.

8) Примѣненіе механическаго счетчика, точно указывающаго полный расходъ энергіи внутри зданій.

9) Легкая регулировка тока въ случаѣ надобности, такъ что возможно зажигать и гасить лампы безъ дорого стоющихъ механизмовъ.

Не извѣстно ни одного случая при системѣ перемѣнныхъ токовъ, гдѣ бы несчастіе или сотрясеніе произошло отъ тока у самого потребителя.

Несомнѣнно, что при электричествѣ надо опасаться пожаровъ. Когда при системѣ постоянныхъ токовъ хотятъ выключить изъ цѣпи нѣкоторое количество лампъ однимъ движеніемъ коммутатора, нерѣдко образуется красивая дуга голубаго пламени, которую нужно потушить. При системѣ перемѣнныхъ токовъ, появленіе большой дуги невозможно даже, въ случаѣ если коммутаторъ поставленъ на 1000 лампъ, такъ какъ быстрые перерывы тока не даютъ ей образоваться. Замѣчанія Эдисона, касающіяся усилій, дѣлаемыхъ его соперниками для экономіи капиталовъ, вполнѣ приложимы и къ его собственной системѣ. Во время общаго собранія обществъ освѣщенія по системѣ Эдисона, имѣвшее мѣсто въ Ніагарѣ, въ августѣ мѣсяцѣ прошлаго года, г-нъ Джильбертъ отъ станціи Detroit предложилъ слѣдующія резолюціи:

Собраніе почтительно доводитъ до вниманія „Edison General Electric C°" о затрудненіяхъ, встрѣчаемыхъ отдѣленіями общества вслѣдствіе отсутствія:

1) Малостоющей и хорошо дѣйствующей системы освѣщенія вольтовыми дугами.

2) Лампы съ вольтовой дугой, экономически дѣйствующей при трехпроводной системѣ.

3) Системы, позволяющей расширить кругъ дѣйствія станціи для домашняго освѣщенія при употребленіи болѣе высокаго напряженія, требующаго меньше расходовъ на мѣдь, чѣмъ при трехпроводной системѣ.

Мы серьезно просимъ центральное общество помочь этому неблагопріятному состоянію дѣлъ".

Отчеты этого собранія содержатъ тоже слѣдующее мѣсто:

„Рѣчь сэра У. Томсона, президента физическаго отдѣленія Британской Ассоціаціи въ 1882 году, содержитъ слѣдующую замѣчательную фразу: Никогда не слѣдуетъ допускать напряженіе свыше 200 вольтовъ на судахъ, въ домахъ или во всякомъ иномъ мѣстѣ, гдѣ невозможно вполнѣ гарантироваться отъ опасности". Это мнѣніе совпадаетъ съ высказаннымъ г-н. Эдисономъ т. е., всякая система домашняго освѣщенія, не примѣняющая низкаго напряженія, обречена черезъ нѣкоторое время сдѣлаться негодною.

Система перемѣнныхъ токовъ какъ разъ удовлетворяетъ этимъ требованіямъ, хорошее дѣйствіе вольтовыхъ дугъ требуетъ высокаго напряженія. Ни г. Эдисонъ, ни кто либо другой донынѣ, не удовлетворилъ требованіямъ публики системою вольтовыхъ дугъ съ малымъ напряженіемъ.

Тщательный разборъ этого вопроса указываетъ, что можно освѣтить всѣ дома цѣлаго города, распредѣляя электричество подземными проводами, но при томъ условіи, чтобы не было никакого сообщенія между этими послѣдними и проводами, расположенными внутри жилищъ. Доказано, что за одну и ту же цѣну лампа каленія въ 50 вольтовъ даетъ свѣта гораздо больше, чѣмъ лампа въ 110 вольтовъ, откуда вытекаетъ, что если надо дѣлать ограниченія электрическому освѣщенію то они могутъ состоять лишь въ слѣдующемъ:

1) Электровозбудительная сила внутри домовъ никогда не должна превышать 100 вольтовъ.

2) Ни одинъ подземный проводъ не долженъ имѣть электрическаго сообщенія съ проводами внутри зданій.

3) Ни одна подземная система не должна быть допущена, коль скоро она не даетъ возможности замѣнить или исправить провода, не требуя новыхъ траншей на улицахъ.

Въ заключеніе я считаю долгомъ замѣтить, что въ теченіи послѣднихъ трехъ лѣтъ потребители электрич. освѣщенія, вполнѣ свободные обращаться къ какой имъ угодно компаніи, въ большинствѣ случаевъ предпочитали примѣнять систему перемѣнныхъ токовъ; центральныя станціи съ перемѣнными токами, въ настоящее время, по крайней мѣрѣ въ пять разъ болѣе распространены, нежели станціи съ постоянными токами (въ Америкѣ). Если принять во вниманіе мнѣніе этихъ лицъ, единственная цѣль которыхъ получить то, что имъ кажется лучше, то окажется, что система перемѣнныхъ токовъ и есть именно та, которая удовлетворяетъ нуждамъ публики, т. е. эта система электрическаго освѣщенія безопасна, дешева, хорошо дѣйствуетъ и, по всей вѣроятности, получитъ всемірное распространеніе. *Г. Вестингхоузъ.*

(Изъ Rev. intern. перевелъ А. Бессонъ).

Относительныя достоинства постоянныхъ и перемѣнныхъ токовъ.

(*Окончаніе*; *см. № 3*).

Затѣмъ является еще вопросъ о томъ, насколько опасно прикасаться (что часто бываетъ необходимо) ко вторичнымъ проводамъ. Противники системы перемѣнныхъ токовъ сильно настаиваютъ на этой опасности и потому необходимо разсмотрѣть вопросъ поближе.

Чтобы такое соприкасаніе сдѣлалось опаснымъ, необходима совокупность слѣдующихъ трехъ условій:—

1) Главный проводъ долженъ сообщаться съ землей.

2) Первичный проводъ долженъ быть соединенъ со вторичнымъ.

3) Необходимо, чтобы было сообщеніе между соприкасающимся лицомъ и землей.

Первый пунктъ совсѣмъ нельзя квалифицировать.

Третій пунктъ будетъ имѣть мѣсто, если упомянутое лицо стоитъ на влажной почвѣ, или если оно соприкасается съ газовыми или водяными проводами.

Сдѣлавъ второй пунктъ невозможнымъ, достигаютъ безусловной безопасности. Недостаточно ввести въ главные проводы свинцовые предохранители, потому что возможно и даже вѣроятно, что сообщеніе состоитъ не изъ короткой вѣтви безъ сопротивленія, а изъ вольтовой дуги съ такимъ большимъ сопротивленіемъ, что получающійся токъ недостаточно силенъ для расплавленія свинцоваго предохранителя.

Отъ свинцовыхъ предохранителей во вторичномъ проводѣ въ этомъ случаѣ нѣтъ никакой пользы, потому что они бываютъ разсчитаны для гораздо сильнѣйшаго тока (при низкомъ напряженіи). И такъ, единственный дѣйствительно раціональный способъ предохраненія состоитъ въ прокладываніи между первичными и вторичными проводами изолирующаго слоя, достаточно толстаго для поддержанія изолированности во всѣхъ случаяхъ, и въ тщательномъ устраненіи всего, что могло бы повредить этотъ слой (напримѣръ, теплота и влажность).

Приходится на выборъ или пожертвовать отчасти полезнымъ дѣйствіемъ трансформаторовъ, или отказаться отъ принципа полученія наибольшаго дѣйствія при наименьшемъ количествѣ мѣди и желѣза.

Не лучше ли въ большинствѣ случаевъ пользоваться непроницаемымъ предохранительнымъ ящикомъ? Это было бы всегда возможно и очевидно устраняло бы всякую опасность для жизни и собственности.

Предлагали вводить между двумя проводами проводящій слой, сообщенный съ землей, или устраивать постоянное соединеніе между землей и вторичнымъ проводомъ (Мордей), но эти способы соединены съ большими потерями и расходами, чѣмъ при прокладываніи изолирующаго слоя.

Опасности отъ первичныхъ проводовъ на центральной станціи не болѣе тѣхъ, какія бываютъ въ другихъ мастерскихъ.

Внѣ станціи можно было бы устранить всякую опасность, снабдивъ кабели солидной оболочкой или помѣстивъ ихъ въ трубахъ, что кромѣ того, предохранило

бы ихъ отъ всѣхъ случайностей, когда около нихъ роютъ канавы для исправленія газо-или водопроводовъ.

Лучшія динамо-машины перемѣнныхъ токовъ даютъ отъ 75% до 85% полезной работы, тогда какъ динамо машины постоянныхъ токовъ даютъ отъ 90 до 95%.

Послѣднія всегда бываетъ легко соединить параллельно, тогда какъ съ машинами перемѣнныхъ токовъ это можно сдѣлать только въ томъ случаѣ, если работа этихъ машинъ совершенно синхронична, т. е. когда у этихъ машинъ не только одно и то же число перемѣнъ тока, но и полное согласіе въ фазѣ.

По мнѣнію Мордея, подтвержденному Каппомъ, динамо-машины перемѣнныхъ токовъ можно соединять параллельно, если у нихъ большой коэффиціентъ самоиндукціи; этого нельзя достичь при машинахъ безъ желѣза въ якорѣ.

Мордей замѣчаетъ, что динамо-машины съ большой само-индукціей бываютъ очень плохими регуляторами. Онъ ссылается на мнѣніе проф. Форбса, что при вводѣ желѣза въ якорь уменьшается полезная работа и бываетъ очень трудно поддерживать равенство напряженія при различныхъ нагрузкахъ.

Мордей указываетъ, что Ферранти употребляетъ только большія машины, работающія каждая въ своей особой сѣти проводовъ. Наконецъ Мордей утверждаетъ, что ему удалось заставить работать параллельно двѣ изъ своихъ новыхъ динамо-машинъ безъ желѣза. Впрочемъ Каппъ доказалъ, что эти динамо-машины обладаютъ очень значительнымъ коэффиціентомъ самоиндукціи, а Рюльманъ замѣтилъ, что опыты Мордея, произведенные съ двумя машинами одинаковаго типа и размѣровъ, не имѣютъ рѣшающаго характера.

Какъ бы то ни было, всегда возможно заставить динамо-машины перемѣннаго тока работать правильно въ параллельныхъ группахъ, какъ это доказываетъ центральная станція въ Римѣ; во всякомъ случаѣ этотъ результатъ получали до сихъ поръ только на счетъ уменьшенія тока производимаго динамо-машинами, особенно когда нагрузка мала, вмѣстѣ съ тѣмъ затрудняя поддерживаніе постоянства напряженія.

Сторонники перемѣнныхъ токовъ говорятъ, что потери на преобразованіе энергіи въ трансформаторахъ не велики, а противники утверждаютъ, что онѣ настолько велики, что нейтрализуютъ всѣ преимущества перемѣнныхъ токовъ для среднихъ разстояній.

Трансформаторъ слѣдуетъ всегда разсчитывать не для той силы тока, для какой разсчитывается проводъ ($^2/_3$ лампъ), но для полнаго числа лампъ, соединенныхъ съ его вторичнымъ проводомъ, и даже съ нѣкоторымъ запасомъ. Отсюда слѣдуетъ, что даже въ то время, когда работа у провода бываетъ полная, нагрузка у трансформатора равна только $^2/_3$ наибольшей, а между тѣмъ полная работа провода продолжается очень короткое время, обыкновено же бываетъ половинная или даже еще меньше. И такъ трансформаторъ дѣйствуетъ при условіяхъ все болѣе и болѣе неблагопріятныхъ и его потеря во время суточной работы можетъ дойти до 50% и даже больше

Трансформаторъ расходуетъ энергію не только при замкнутой вторичной цѣпи, но при разомкнутой, когда работа тратится на непрерывное размагничиваніе его желѣза.

Потери были бы немного меньше, если бы можно было устанавливать для лѣта трансформаторы поменьше, а для зимы побольше. Но на практикѣ это очевидно невозможно.

Для уменьшенія этихъ потерь въ трансформаторахъ, когда нагрузка мала, часто предлагаютъ поступать такъ, чтобы трансформаторы автоматически исключались изъ цѣпи, когда нагрузка дѣлается небольшой; это однако совсѣмъ непрактично.

Еще одинъ способъ для достиженія этого состоитъ въ томъ, что устанавливаютъ нѣсколько маленькихъ трансформаторовъ вмѣсто одного большого. Одинъ изъ нихъ всегда остается въ цѣпи, а что касается до другихъ, то ихъ вводятъ только по мѣрѣ надобности. Но при этомъ увеличивается стоимость установки и работа производится совсѣмъ не на экономическомъ основаніи, потому что у малыхъ трансформаторовъ отдача бываетъ гораздо меньше, чѣмъ у большихъ. Можно было бы также соединять между собой проводы нѣсколькихъ трансформаторовъ. Такое расположеніе кромѣ того представило бы слѣдующее большое преимущество: въ случаѣ. если бы одинъ трансформаторъ пересталъ работать, то его работой воспользовались бы другіе; тогда не было бы надобности въ такихъ большихъ запасахъ и разницы въ напряженіи были бы лучше уравновѣшены; при такомъ расположеніи, однако, если вполнѣ держаться этого принципа, настолько увеличились бы расходы на сѣть проводовъ, что, принявъ еще во вниманіе высокую стоимость трансформаторовъ, не осталось бы никакой экономіи въ матеріалѣ проводовъ сравнительно съ системой постоянныхъ токовъ.

Дѣйствіе трансформаторовъ бываетъ рѣдко ненадежнымъ.

Независимо отъ трудности поддерживать постоянство напряженія у теперешнихъ машинъ перемѣнныхъ токовъ, особенно когда вводятъ въ цѣпь вторую машину, въ распредѣлительныхъ проводахъ центральной станціи съ перемѣнными токами измѣненія тока случаются гораздо легче, чѣмъ у центральной станціи съ постоянными токами, потому что у первыхъ съ сѣтью соединяются исключительно только распредѣлительные или вторичные проводы и слѣдовательно измѣненія не могутъ распространяться на другіе проводы.

Вслѣдствіе этихъ измѣненій, лампы каленія изнашиваются скорѣе, хотя наблюденія, произведенныя на центральной станціи въ Миланѣ, которая работаетъ при перемѣнномъ и постоянномъ токѣ, показали, что иногда лампы служатъ одинаково долго при обѣихъ системахъ; справедливость требуетъ замѣтить, что эта центральная станція обязана перемѣнять всѣ испорченныя токомъ лампы и потому регулированіе тамъ производится съ большою тщательностью.

У лампъ съ вольтовой дугой при перемѣнныхъ токахъ отношеніе развиваемаго свѣта къ затрачиваемой энергіи гораздо меньше, чѣмъ при постоянномъ токѣ. Это происходитъ оттого. что на положительномъ углѣ лампъ для постояннаго тока образуется кратеръ, а именно внутри этого кратера и накаливается особенно сильно поверхность, такъ что, при томъ же расходѣ энергіи. свѣта развивается больше, причемъ этотъ свѣтъ можно направлять въ какую угодно сторону.

Франкфуртская коммиссія говоритъ, что эта разница замѣтнѣе при освѣщеніи улицъ, чѣмъ при освѣщеніи закрытыхъ пространствъ, въ которыхъ свѣтъ отражается стѣнами и потолкомъ.

По Киттлеру, чтобы сообщить лампѣ одну и ту же яркость, надо 16 амперовъ, при перемѣнномъ токѣ и 10—12 при постоянномъ. По *Centralblatt für Elektrotechnik*, перемѣнный токъ доставляетъ свѣтъ на 33% слабѣе.

По Миллеру лампа для перемѣнныхъ токовъ даетъ только 66% сферической силы свѣта лампы для постояннаго тока (очевидно при равномъ расходѣ энергіи въ обоихъ случаяхъ).

Гейстъ дѣлаетъ одно важное замѣчаніе: лампа для перемѣннаго тока отбрасываетъ свѣтъ горизонтально; по этому она наиболѣе удобна для освѣщенія площадей; ее не надо помѣщать очень высоко и тѣмъ облегчается уходъ за ней.

Фирма Сименса и Гальске утверждаетъ, что при углѣ въ 45°, подъ которымъ и надо отбрасывать свѣтъ, отношеніе количествъ свѣта бываетъ 3 къ 5 для перемѣннаго и постояннаго тока.

Не слѣдуетъ забывать, что этой именно фирмѣ мы обязаны изобрѣтеніемъ дифференціальныхъ лампъ, которыми имѣли въ виду рѣшить вопросъ о раздѣленіи электрическаго свѣта.

Киттлеръ, Мордей, Сименсъ и Гальске указываютъ на неудобства, какія представляетъ шипѣніе или свѣтъ лампъ съ перемѣнными токами, когда дѣло идетъ объ освѣщеніи внутренности домовъ.

Авторъ замѣчаетъ, что на нѣкоторыхъ станціяхъ съ перемѣнными токами улицы освѣщаются посредствомъ лампъ съ вольтовой дугой, работающихъ при постоянномъ токѣ.

Единственное средство для центральныхъ электрическихъ станцій обезпечить доходность дѣйствія даже въ продолженіи дня и лѣта (кромѣ заряжанія аккумуляторовъ)—доставлять энергію чрезъ посредство электро-двигателей.

При этомъ-то именно примѣненіи трансформаторы и должны въ особенности доказать свою пригодность передавать электричество на большія разстоянія и такимъ образомъ дать возможность утилизировать съ выгодою естественныя силы природы. Однако эта область до сихъ поръ оставалась закрытой для перемѣнныхъ токовъ, потому что при этихъ токахъ, не говоря уже о причиняемыхъ ими большихъ потеряхъ, электро-двигатели не могутъ дѣйствовать съ достаточною правильностью.

Наиболѣе хорошіе результаты доставили синхроническіе двигатели, т. е. такіе, которые работаютъ съ опредѣленною скоростью, точно соотвѣтствующею числу перемѣнъ, производимыхъ токомъ въ динамо-машинѣ. Все-таки у этихъ двигателей есть три недостатка: во-первыхъ, ихъ приходится пускать въ ходъ нѣкоторымъ другимъ средствомъ; во-вторыхъ, скорость нельзя измѣнять по желанію, хотя во многихъ отношеніяхъ это было бы необходимо, и въ-третьихъ, они останавливаются въ тотъ моментъ, когда бываютъ перегружены, и потому приходится снова пускать ихъ въ ходъ.

Примѣнять маленькіе синхроничные двигатели было бы непрактично, такъ какъ они требуютъ не всегда возможной скорости вращенія.

Кромѣ этихъ недостатковъ двигатели перемѣннаго тока отличаются еще ненадежностью своего дѣйствія. По этому для приведенія двигателя въ дѣйствіе, употребляютъ постоянные токи даже на тѣхъ станціяхъ, которыя работаютъ при перемѣнныхъ токахъ.

Извѣстно, что двигатель Мордея представляетъ собой синхроничный двигатель перемѣннаго тока. О характерѣ двигателя, изобрѣтеннаго Ганцомъ и К°, которые утверждаютъ, что нашли рѣшеніе вопроса, свѣдѣній нѣтъ.

Во всякомъ случаѣ, заключаетъ авторъ, у двигателя перемѣннаго тока есть одно важное преимущество,—его способность работать при болѣе высокомъ напряженіи. Это особенно важно относительно проводовъ, которые предназначаются для передачи силы на большія разстоянія.

Очевидно нельзя непосредственно собирать энергію перемѣнныхъ токовъ.

Предлагали достигать этого косвеннымъ путемъ, приводя въ движеніе динамо-машину постояннаго тока посредствомъ двигателя перемѣннаго тока и аккумулируя токъ отъ первой; но, если принять во вниманіе главныя назначенія аккумуляторовъ, то не трудно видѣть, что этотъ способъ фантастиченъ. Въ результатѣ окажется, что при перемѣнномъ токѣ динамо-машинъ можетъ быть достаточно только для службы въ продолженіи дня и къ концу ночи; но даже тогда этотъ способъ дѣйствія, очень невыгодный самъ по себѣ, дѣлается еще болѣе дорогимъ при системѣ перемѣнныхъ токовъ съ трансформаторами, тѣмъ болѣе, что при перемѣнномъ токѣ до сихъ поръ нельзя съ достовѣрностью предвидѣть, должны ли электро-двигатели увеличивать производство въ продолженіи дня.

Затрудненіе относительно измѣренія перемѣннаго тока больше не имѣетъ мѣста въ виду хорошаго дѣйствія нѣкоторыхъ новыхъ приборовъ.

Относительно изнашиванія изолирующей оболочки перемѣннаго тока г. Броунъ дѣлаетъ слѣдующія замѣчанія: „каждый проводъ образуетъ въ нѣкоторомъ родѣ большую лейденскую банку, въ которой мѣдь представляетъ внутреннюю облицовку, изолирующая оболочка—стекло, а покрышка кабеля, окружающая его,—внѣшнюю облицовку. Послѣдняя всегда разряжается одновременно съ внутреннимъ проводникомъ, потому что она находится въ соприкосновеніи съ землей. Эти непрерывные разряды неизбѣжно сопровождаются молекулярной пертурбаціей, которая въ концѣ концовъ ведетъ за собой разрушеніе изолирующей оболочки. Кромѣ того, разряженіе этой колоссальной лейденской банки производитъ потерю энергіи. Затѣмъ разрядъ производится на поверхности проводника съ большимъ затрудненіемъ и медленнѣе, чѣмъ внутри, потому что на поверхности электричество удерживается обратнымъ электричествомъ оболочки. Такимъ образомъ поверхность мѣди оказываетъ перемѣнному току гораздо большее сопротивленіе, чѣмъ равное сѣченіе внутри провода; другими словами, при употребленіи перемѣннаго тока поперечное сѣченіе мѣди утилизируется не съ такой полнотой, какъ при постоянномъ токѣ, при которомъ кромѣ того не бываетъ никакой потери энергіи на разряженіе оболочки и всего того, что окружаетъ проводъ.

Авторъ заканчиваетъ статью доказательствами преимущества постоянныхъ токовъ; какъ мы видѣли, онъ внимательно разсмотрѣлъ большинство недостатковъ перемѣнныхъ токовъ и въ концѣ концевъ пришелъ къ тому заключенію, что преимущества этой системы очень невелики.

Очень ясно, что, онъ отчасти правъ, и во многихъ случаяхъ слѣдуетъ дѣйствительно предпочесть примѣненіе постояннаго тока. Нельзя отрицать однако, что быстрое развитіе примѣненій перемѣннаго тока повидимому указываетъ, что ему предстоитъ большая будущность. Чувствуется совершенно ясно, что попытки, какія дѣлаются ежедневно для улучшенія общаго результата примѣненій этихъ токовъ, должны рано или поздно увѣнчаться успѣхомъ.

Одинъ изъ серьезныхъ недостатковъ перемѣнныхъ токовъ заключается въ невозможности аккумулировать движущую энергію въ продолженіи дня; но одинъ американскій изобрѣтатель предложилъ для этой цѣли приспособленіе, которое съ перваго взгляда кажется довольно простымъ.

Динамо-машина перемѣннаго тока снабжается тремя коллекторами, соотвѣтствующими тремъ проводамъ, одинъ изъ двухъ крайнихъ проводовъ доставляетъ положительный токъ, а другой отрицательный, средній же проводъ соединяетъ оба.

Это дастъ возможность заряжать аккумуляторы, какъ отъ машинъ постояннаго тока, и такимъ образомъ будетъ устранено одно изъ послѣднихъ препятствій къ примѣненію перемѣнныхъ токовъ.

Только будущее можетъ рѣшить, какая изъ двухъ системъ лучше; въ настоящее время перемѣнные токи повидимому въ большой модѣ на центральныхъ станціяхъ, особенно въ Америкѣ.

(Lum. El.) **Дюбуркъ.**

Электрическое освѣщеніе желѣзнодорожныхъ вагоновъ посредствомъ аккумуляторовъ.

Докладъ, читанный въ засѣданіи *Международнаго Общества электриковъ* (*Société Internationale des Electriciens*) *).

Самый старый и самый распространенный способъ освѣщенія желѣзнодорожныхъ вагоновъ—это освѣщеніе лампами съ растительнымъ масломъ [и свѣчами] **). Безопасность и экономія, какъ въ ежедневныхъ расходахъ, такъ и въ издержкахъ на первоначальную установку, заставляли, по настоящее время, отдавать предпочтеніе этому способу освѣщенія передъ всѣми прочими.

Однако *этотъ* способъ освѣщенія представляетъ и многочисленныя неудобства, далеко не маловажныя, но которыя слишкомъ извѣстны, чтобъ было нужно ихъ напоминать.

Если на мѣсто растительнаго масла употреблять,—какъ это дѣлается въ Америкѣ,—минеральное масло ***),

---

*) Мы передаемъ этотъ докладъ съ нѣкоторыми сокращеніями.

**) Стоящее въ прямыхъ скобкахъ [ ] вставлено переводчикомъ.

***) Очевидно, говоря о *„минеральномъ маслѣ"*, г. *Sarcia* имѣетъ въ виду только *керосинъ*, потому что *тяжелыя* минеральныя масла наврядъ ли опаснѣе растительныхъ.

Прим. пер.

то на мѣсто этихъ неудобствъ являются другія и извѣстно нѣсколько примѣровъ крушеній поѣздовъ на желѣзныхъ дорогахъ Соединенныхъ штатовъ, которыя внесли за собою *пожары* вагоновъ, только вслѣдствіе употребленія лампъ съ минеральнымъ масломъ *). Но, однако, если мы въ качествѣ электриковъ и можемъ критиковать употребленіе для освѣщенія желѣзнодорожныхъ вагоновъ масляныхъ лампъ, то не имѣемъ права, по совѣсти, умолчать о главномъ преимуществѣ этого способа: о томъ что *онъ обезпечиваетъ полную независимость вагоновъ другъ отъ друга въ дѣлѣ освѣщенія.* Впрочемъ, я присовокупляю, что *это преимущество можетъ быть сохранено и при электрическомъ освѣщеніи.* Я скажу болѣе, при электрическомъ освѣщеніи это преимущество можетъ быть *еще увеличено.* При употребленіи лампъ служители бываютъ принуждены переходить, съ опасностью для жизни, по крышамъ вагоновъ, вдоль всего поѣзда для чистки и заправки лампъ. Притомъ эти маневры можно производить только при остановкахъ поѣзда, такъ что приходится часто зажигать лампы очень заранѣе, если, напримѣръ, предстоитъ переходъ черезъ туннель, что увеличиваетъ издержки.

При электрическомъ же освѣщеніи, напротивъ, можно зажечь электрическія лампы однимъ движеніемъ коммутатора, отъ руки или автоматически и въ тотъ моментъ, когда освѣщеніе именно нужно, на полномъ ходу поѣзда, и также легко потушить лампу; и при этомъ за лампами не требуется никакого ухода.

Эта возможность зажигать и тушить лампы на ходу поѣзда, которую обусловливаетъ употребленіе электрическаго освѣщенія—очень большое достоинство, не только потому, что благодаря ей достигается извѣстная экономія въ расходахъ на освѣщеніе, но также и потому, что она *позволяетъ уменьшить остановки поѣзда и время переѣзда, и слѣдовательно увеличить провозоспособность дороги.*

Прежде, чѣмъ приступить къ описанію, въ главныхъ чертахъ, различныхъ системъ электрическаго освѣщенія желѣзнодорожныхъ вагоновъ, которыя были испробованы или предложены, я долженъ сказать, относительно *газоваго* освѣщенія вагоновъ, что, не смотря на очень значительные успѣхи, достигнутые въ этой области, и несмотря на то, что эта система очень распространилась—именно въ другихъ странахъ—она, тѣмъ не менѣе, не свободна отъ кое-какихъ трудностей, причина которыхъ и въ самой природѣ газа, и въ способѣ его употребленія **).

Когда вопросъ объ электрическомъ освѣщеніи вагоновъ былъ въ первый разъ поднятъ, аккумуляторы, говоря съ промышленной точки зрѣнія, только еще *дебютировали.*

Для самаго непродолжительнаго освѣщенія, всего въ нѣсколько часовъ, требовался огромный вѣсъ аккумуляторовъ, а главное, прочность пластинъ была далеко не удовлетворительна. Ежедневный расходъ, въ соединеніи съ довольно большими издержками на погашеніе первоначальной установки и на частое возобновленіе ея, значительно превышалъ расходы старыхъ системъ освѣщенія. Но съ того времени фабрикація пластинъ [аккумуляторовъ] сдѣлала успѣхи и долговѣчность ихъ значительно увеличена. Замѣщеніе старыхъ пластинъ новыми уже не составляетъ такого большаго расхода, и электрическое освѣщеніе желѣзнодорожныхъ поѣздовъ стало [экономически] возможнымъ.

Аккумуляторы въ данномъ случаѣ вполнѣ необходимы. Правда, можно было бы обойтись безъ нихъ, употребляя другіе источники электрическаго тока, напр. динамо-машину, приводимую въ движеніе или *осью* одного изъ вагоновъ, или отдѣльнымъ паровымъ двигателемъ, заимствующимъ паръ отъ локомотива.

*) Напомнимъ также о нѣсколькихъ (*3*) такихъ же случаяхъ, еще недавно имѣвшихъ мѣсто на СПБ. Варшавской желѣзной дорогѣ. *Прим. Ред.*

**) См. объ этомъ предметѣ: статью въ „*Revue générale des chemins de fer*" за февраль *1882* г.

Но безъ аккумуляторовъ: или поѣздъ погружался бы въ совершенную темноту при всѣхъ остановкахъ и кромѣ того, сила свѣта измѣнялась бы въ зависимости отъ быстроты движенія поѣзда [это имѣло бы мѣсто, еслибъ динамо-машина была соединена съ *осью* одного изъ вагоновъ], или же [по крайней мѣрѣ, при динамо-машинѣ, приводимой въ движеніе отдѣльнымъ двигателемъ] поѣздъ погружался бы въ темноту, при сцѣпленіяхъ и разцѣпленіяхъ вагоновъ и въ случаѣ прекращенія *топки.*

Перейдемъ къ опытамъ электрическаго освѣщенія вагоновъ аккумуляторами, употребленными или самостоятельно, или же въ соединеніи съ динамо-машиной [приводимой въ движеніе однимъ изъ вышеуказанныхъ способовъ].

Здѣсь не мѣсто разбирать съ технической стороны каждый аккумуляторъ и оцѣнивать достоинства различныхъ системъ, но полезно все-таки отмѣтить, что, вообще, за послѣдніе года отдача энергіи нѣкоторыхъ аккумулятоторовъ была увеличена, при равныхъ условіяхъ заряда и разряда—съ 50% до 80%, и что притомъ полезная емкость часто достигаетъ, а иногда и превосходитъ 10 амперовъ-часовъ на килограммъ пластинъ, даже при пластинахъ въ 8—10 мм. толщины. Кромѣ того, издержки на погашеніе за послѣдніе года значительно уменьшены, благодаря увеличенію долговѣчности аккумуляторовъ, обусловливаемому усовершенствованіями въ способахъ фабрикаціи, такъ что можно считать эту долговѣчность равною по меньшей мѣрѣ 2 годамъ.

Нѣкоторые изъ аккумуляторовъ, судя по первымъ испытаніямъ, которымъ они подвергались, будутъ еще значительно долговѣчнѣе. Такъ что солидныя фирмы, занимающіяся фабрикаціей аккумуляторовъ, не колеблясь, принимаютъ на себя обязательство замѣнять приходящія въ негодность пластины новыми за ежегодную плату въ 10—15% продажной цѣны [аккумулятора]. Отсюда слѣдуетъ, что срокъ службы пластинъ предполагается въ 7—10 лѣтъ.

Правда, впрочемъ, что въ продажную цѣну аккумулятора входитъ и стоимость отрицательныхъ пластинъ, которыхъ долговѣчность почти безгранична. Правда также и то, что такіе уговоры заключаются обыкновенно при употребленіи аккумуляторовъ въ неподвижныхъ установкахъ, гдѣ они меньше подвергаются всякимъ случайностямъ, чѣмъ при примѣненіи ихъ для электрическаго освѣщенія желѣзнодорожныхъ вагоновъ. Такъ что на первый взглядъ представляется правильнымъ ожидать большихъ издержекъ на погашеніе въ данномъ случаѣ [чѣмъ при неподвижныхъ установкахъ]. Но недавнія испытанія на „*Французской Сѣверной желѣзной дорогѣ*" показали, что пластины нѣкоторыхъ аккумуляторовъ также стойко выдерживаютъ движеніе, какъ и покой.

Отмѣтивъ это, мы скажемъ теперь нѣсколько словъ объ опытахъ освѣщенія вагоновъ аккумуляторами въ совокупности съ динамо-машиной.

Замѣтимъ прежде всего, что эта система освѣщенія не отвѣчаетъ одному изъ главныхъ требованій желѣзнодорожныхъ инженеровъ: эти послѣдніе находятъ, что *желательна, по возможности, полная независимость*—въ дѣлѣ освѣщенія—*вагоновъ другъ отъ друга.* Нѣкоторые идутъ даже дальше и хотѣли бы, чтобъ—въ дѣлѣ освѣщенія—даже различныя купе одного и того же вагона были независимы одно отъ другаго.

Этому воззрѣнію нельзя не сочувствовать, особенно если вспомнишь о тѣхъ компликаціяхъ, съ которыми приходится уже и такъ имѣть дѣло при составленіи поѣздовъ, и которыя обусловлены необходимостью сообщеній между отдѣльными вагонами (электрическихъ или иныхъ) и употребленіемъ тормазовъ съ разрѣженнымъ воздухомъ, тормазовъ съ сжатымъ воздухомъ, электрическихъ тормазовъ.

Но, вѣдь, если только не устраивать въ каждомъ вагонѣ свою динамо-машину, приводимую въ движеніе одною изъ его осей—рѣшеніе задачи, которое было впро-

чемъ предложено, но потомъ повидимому оставлено—то, очевидно, придется соединить лампы всего поѣзда въ *одну* (электрическую) цѣпь, и, слѣдовательно, о независимости вагоновъ другъ отъ друга нѣтъ и рѣчи. Если же въ каждомъ вагонѣ имѣется своя динамо-машина, приводимая въ движеніе одною изъ его осей, то ея скорость будетъ зависѣть отъ скорости поѣзда. И надо будетъ устроить [въ каждомъ вагонѣ] особый, деликатный и, слѣдовательно, легко приходящій въ разстройство аппаратъ, который бы разобщалъ аккумуляторъ съ динамо-машиной, когда скорость поѣзда ниже извѣстнаго предѣла, и возстановлялъ бы сообщеніе, разъ этотъ предѣлъ достигнутъ.

Далѣе, при остановкахъ поѣзда освѣщеніе производится одними только аккумуляторами. И чтобъ число амперовъ на килограммъ пластинъ не становилось бы въ этихъ условіяхъ слишкомъ велико, придется давать аккумуляторамъ такіе размѣры, что хорошій зарядъ ихъ въ мѣстѣ отправленія хватилъ бы [*самъ по себѣ, и безъ пополненія* его динамо-машинами] на весь путь. На что же тогда динамо-машины? Онѣ, значитъ, представляютъ въ данномъ случаѣ только безполезное и дорого стоющее усложненіе.

Я перейду теперь къ описанію различныхъ системъ освѣщенія поѣздовъ, испробованныхъ или только предложенныхъ, основанныхъ на употребленіи *однихъ* аккумуляторовъ [безъ динамо-машинъ].

Самое лучшее, что я могу сдѣлать, это напомнить свѣдѣнія, сообщенныя объ этомъ вопросѣ въ докладѣ железнодорожному конгрессу гг. *Сартіо* и *Вейссенбрюха* *).

Парижско-Орлеанская желѣзная дорога. Одинъ изъ первыхъ опытовъ такого освѣщенія былъ сдѣланъ въ *1883* г. компаніей Парижско-Орлеанской желѣзной дороги.

Аккумуляторы Фора-Селлона-Фолькмара были въ длинныхъ ящикахъ помѣщены подъ скамьями вагоновъ, но передъ опытами, фирма предложила демонстрировать свое освѣщеніе въ поѣздѣ, отправленномъ *5* мая *1883* г. съ вагонами, снабженными различными масляными и газовыми лампами, и съ однимъ вагономъ, освѣщеннымъ лампами каленія. Эти лампы, въ *10* вольтовъ и 2 ампера, находились въ обыкновенныхъ фонаряхъ, употребляемыхъ компаніей. Каждое купе было освѣщено двумя лампами въ *6* номинальныхъ свѣчей (bougies), но на самомъ дѣлѣ дающими 1,480 карселей. Предполагалось, что въ этихъ условіяхъ на каждую лампу-часъ потребуется *2* килограмма вѣса аккумуляторовъ.

Этотъ опытъ освѣщенія, продолжавшійся 5 часовъ, далъ результаты очень заманчивые съ точки зрѣнія количества свѣта, но показалъ, что при расходѣ тока по *2* ампера на каждую лампу для сколько нибудь продолжительнаго переѣзда или потребовался бы черезчуръ огромный вѣсъ аккумуляторовъ, или же пришлось бы замѣнять [на станціяхъ] истощенные элементы свѣжими.

Вслѣдствіе этого опыта, было рѣшено заняться дѣломъ серьезно, и было рѣшено, что общество „*French Electrical Power Storage*“ доставитъ аккумуляторы, вполнѣ заряженные въ его мастерскихъ, и предложитъ типы лампъ, указавъ при этомъ *вѣса* аккумуляторовъ, которые нужны для питанія этихъ различныхъ лампъ, и что агенты Парижско-Орлеанской жел. дороги будутъ наблюдать за этими опытами и отмѣчать силу и продолжительность освѣщенія.

Вотъ, въ главныхъ чертахъ и съ чисто технической точки зрѣнія тѣ заключенія, которыя были выведены изъ этихъ опытовъ.

Для освѣщенія курьерскаго поѣзда изъ Парижа въ Бордо и обратно потребовалось бы больше *400* килограммъ аккумуляторовъ на каждый вагонъ съ лампами въ *35* вольтовъ и *0,75* ампера; пришлось бы употребить *19—20* элементовъ въ *20* килограммовъ каждый, при началѣ пути и еще имѣть *4—5* добавочныхъ элемента для второй половины переѣзда и при этомъ, еслибъ не регулировать дорогой электровозбудительную силу тока, свѣтъ былъ бы неровный: при началѣ переѣзда черезчуръ сильный и потому опасный для прочности лампы, а черезъ нѣсколько часовъ черезчуръ слабый и потому неудобный для пассажира.

Такимъ образомъ, предложенная система представляла ту невыгоду, что требовалось на каждый вагонъ *400—500* килогр. лишняго груза и притомъ свѣтъ, обходящійся очень дорого, могъ быть ровнымъ лишь при вмѣшательствѣ поѣзднаго персонала. Кромѣ того, эта система имѣла еще неудобство, присущее всѣмъ системамъ электрическаго освѣщенія: всѣ лампы даннаго вагона были [такъ сказать] солидарны, такъ что какая нибудь случайность въ одномъ пунктѣ [цѣпи] вызывала неправильности во всемъ освѣщеніи.

Принимая въ соображенія эти обстоятельства, а также и многія другія, между которыми надо назвать удачу опытовъ освѣщенія лампами съ минеральнымъ масломъ Шаллиса (Shallis) и Томаса (Thomas), Парижско-Орлеанская желѣзно-дорожная компанія отказалась отъ электрическаго освѣщенія своихъ поѣздовъ и приняла освѣщеніе лампами съ минеральнымъ масломъ, помѣщая въ каждомъ купе по 2 лампы.

Нѣтъ нужды указывать, до какой степени въ настоящее время заключенія предыдущаго доклада являются не точными, потому что съ тѣхъ поръ и долговѣчность, и емкость аккумуляторовъ значительно увеличены, благодаря усовершенствованіямъ въ способахъ фабрикаціи.

Пенсильванская желѣзная дорога. Первые болѣе продолжительные опыты относятся къ 1885 г. 8 вагоновъ-салоновъ были снабжены каждый 10 (12-ти-свѣчными) лампами Брёша-Свана въ 45 вольтовъ и 1 амперъ каждая и 24 элементами аккумуляторовъ Брёша рода Планте. Эти 24 элемента вѣсили 600 килограммовъ. Соединены они были послѣдовательно. Эти первые опыты выяснили слѣдующія неблагопріятныя стороны: емкость аккумуляторовъ была черезчуръ мала, всего 4 ампера-часа на килограммъ пластинъ; 2) долговѣчность положительныхъ пластинъ не достигала даже одного года; 3) лампы были очень хрупки, иногда поломка ихъ достигала до 4% въ день.

Затѣмъ, съ декабря 1886 г. стали употреблять аккумуляторы Форова рода общества Electrical accumulator C° (типа 7 B), и позже сверхъ того еще аккумуляторы общества Julien Electric C°. Аккумуляторы Electrical accumulator C° выдержали испытаніе очень хорошо, но въ аккумуляторахъ Julien Electric C° съ положительныхъ пластинъ отваливалось тѣсто свинцовыхъ окисловъ. Справедливость требуетъ отмѣтить, что аккумуляторы Julien не были обычныхъ размѣровъ, принятыхъ при ихъ фабрикаціи—размѣры ихъ были указаны желѣзной дорогой. Съ конца 1887 г. начали испытывать исключительно аккумуляторы Electrical accumulator C°.

Результаты этихъ испытаній были очень удовлетворительны. Емкость этихъ аккумуляторовъ оказалась вдвое большею, чѣмъ емкость первоначальныхъ [Брешевыхъ], и потому было рѣшено употреблять *23* вольтовыя лампы Эдисона и соединять *24* элемента [г. Sarcia пишетъ: 24 батареи,—это очевидно ошибка] каждаго вагона въ двѣ группы по *12*. Работаетъ собственно только одна, другая же служитъ резервомъ; отъ нея, въ случаѣ надобности, занимаютъ нѣсколько элементовъ.

Замѣна истощенныхъ аккумуляторовъ новыми производится [не съ обѣихъ сторонъ, а] только съ одной стороны поѣзда, такъ что не требуется протаскивать подъ вагонами, или обходя поѣздъ, тяжелые ящики съ элементами.

Аккумуляторы, начавшіе службу въ концѣ 1887 года, были еще въ дѣйствіи въ маѣ 1889 года, и также хороши, какъ и въ началѣ; въ нихъ не было замѣтно никакой порчи, за исключеніемъ чисто случайнаго разрушенія *одной* пластины. Изъ отрицательныхъ пластинъ ни одну не пришлось замѣнять.

Недавно было рѣшено замѣнить газовое освѣщеніе

*) Congrès international des chemins de fer, 3-e session. Paris, 1889. Rapport sur les applications de l'Electricité par M. M. *Sartiaux* et *Weissenbrüch*.

электрическимъ и въ остальныхъ вагонахъ-салонахъ *). Новые ящики съ аккумуляторами немного больше, чѣмъ прежніе; каждый содержитъ *15* элементовъ **) типа *23* C_1 общества: Accumulator C° или типа *19 B* общества Julien Electric C°.

Полагая, что каждая 23—вольтовая лампа (силой въ 12 свѣчей) требуетъ токъ въ 1,6 ампера, и что каждый элементъ, вѣсящій въ среднемъ *25* килограммовъ вмѣстѣ съ ящикомъ [т. е. вмѣстѣ съ соотвѣтствующей долей вѣса ящика], имѣетъ *полезный вѣсъ*, равный *16* килограммамъ, выходитъ по нашимъ разсчетамъ, что каждый изъ обоихъ ящиковъ, содержащій *16* элементовъ и вѣсящій *400* килограммовъ, можетъ поддерживать освѣщеніе вагона впродолженіи приблизительно десяти часовъ.

Бостонско-Альбанская желѣзная дорога. Послѣ предварительнаго испытанія на поѣздахъ, отходящихъ изъ Бостона и изъ Нью-Іорка въ 4 ч.30 м., было введено, начиная съ марта 1887 г., электрическое освѣщеніе.

Каждый вагонъ перваго класса имѣетъ *22* лампы, изъ которыхъ 2 на платформахъ, 16 въ самомъ вагонѣ и остальныя [4] въ сѣняхъ и уборныхъ. Эти лампы системы Вэстона въ *60*вольтовъ и $1_1 1$ ампера (силой въ *16* свѣчей). Но одинъ изъ вагоновъ освѣщается лампами Эдисона и онѣ дѣйствуютъ такъ хорошо, что на будущее время предполагаютъ пользоваться только Эдисоновскими лампами. *60* вторичныхъ элементовъ *Julien* помѣщены подъ каждымъ вагономъ въ двухъ отдѣльныхъ группахъ, питающихъ каждая *11* лампъ; каждая группа состоитъ изъ *27* соединенныхъ послѣдовательно элементовъ и еще трехъ запасныхъ, которые включаютъ при концѣ разряда. Полный вѣсъ каждаго элемента 17 килограммовъ (полезный вѣсъ 12 килограммовъ). Элементы помѣщены въ ящикахъ, по 6 элементовъ въ каждомъ ящикѣ. Каждый ящикъ снабженъ ручками и можетъ быть поставленъ на мѣсто двумя человѣками.

Заряжаніе производится въ настоящее время, не вынимая аккумуляторовъ изъ вагоновъ; особымъ коммутаторомъ всѣ элементы соединяются между собой, послѣдовательно, разобщаются съ лампами и включаются въ цѣпь динамо-машины.

Освѣщеніе вагоновъ производятъ только въ теченіи 9 часовъ, но намъ кажется, зарядъ аккумуляторовъ хватилъ бы еще на часъ или на два: считая емкость равною 10 амперамъ-часамъ на килограммъ полезнаго вѣса, вычисленіе даетъ возможную продолжительность освѣщенія въ данныхъ условіяхъ—равною десяти часамъ. Количество электричества, поглощаемое при заряжаніи равняется 180 амперамъ-часамъ, при силѣ тока въ 18—12 амперовъ.

Желѣзная дорога: „Pullman Palace Car C°“. Опыты этой желѣзной дороги относятся еще къ 1887 году; они были предприняты на одномъ изъ трехъ курьерскихъ поѣздовъ, ходящихъ между Нью-Іоркомъ и Чикаго. Каждый вагонъ имѣлъ 30 элементовъ типа 7 B Electrical accumulator C°, и каждый поѣздъ состоялъ въ среднемъ изъ 6 вагоновъ. Другой поѣздъ былъ снабженъ элементами Julien типа 19 B тоже по 30 элементовъ на вагонъ.

Освѣщеніе было отличное и аккумуляторы обѣихъ фирмъ выказались одинаково хорошо; но приходилось заряжать аккумуляторы на обѣихъ крайнихъ станціяхъ: Чикаго и Джерсей-Сити. На обоихъ пунктахъ пользовались для этой цѣли постоянными динамо-машинами, освѣщающими станціи. Но неудобства, происходящія отъ того что въ Джерсей-Сити поѣздъ приходилъ ночью, такъ что тамошнія динамо-машины были заняты въ это время своей службой. побудили компанію включать въ поѣздъ особый фургонъ, прицѣпляемый за локомотивомъ и содержащій динамо-машину и быстроходный паровой двигатель, получающій паръ отъ локомотива.

Канадская Тихоокеанская желѣзная дорога производила довольно многочисленные опыты. Мы отмѣтимъ только употребленіе особой гибкой соединительной части, позволяющей соединять лампы нѣкоторыхъ изъ вагоновъ съ аккумуляторами, помѣщенными подъ сосѣдними вагонами.

Сѣверовосточная Швейцарская желѣзная дорога. Эта желѣзная дорога тоже снабдила одинъ вагонъ одного изъ своихъ поѣздовъ электрическими лампами. Именно: 6-ю лампами въ *15* вольтовъ и *0,24* ампера, силой въ 10 свѣчей. Батарея аккумуляторовъ изъ 8 элементовъ, вѣсящая 180 килограммовъ съ ящикомъ (вѣсъ электродовъ каждаго элемента былъ 20 килограммовъ) была помѣщена подъ вагономъ. Каждый элементъ имѣлъ емкость равную 150 амперамъ-часамъ, и при мощности равной 3 уаттамъ на каждую свѣчу, освѣщеніе могло быть поддерживаемо болѣе чѣмъ 13 часовъ.

Говорятъ, что эти опыты выяснили очень большое превосходство электрическаго освѣщенія надъ освѣщеніемъ газомъ *Пинча* (Pintsch), которымъ пользовались въ другихъ вагонахъ того же поѣзда. Говорятъ, что *вѣсъ газовыхъ резервуаровъ былъ бы при числѣ горѣлокъ, равномъ числу электрическихъ лампъ и при одинаковомъ числѣ часовъ освѣщенія—вдвое больше, чѣмъ вѣсъ аккумуляторовъ.*

Chemins de fer de la Suisse occidentale et du Simplon. Эта жел. дор. компанія начала освѣщать, съ послѣдняго декабря, одинъ изъ своихъ пассажирскихъ вагоновъ 7-ю *18*-вольтовыми лампами *Хотинскаго.* Сила тока во всѣхъ нихъ вмѣстѣ равняется *9,6* амперамъ. Изъ этихъ 7 лампъ 3 —10-свѣчныхъ, 2 — 8-свѣчныхъ и 2 — 6-свѣчныхъ. Каждая лампа снабжена ручнымъ коммутаторомъ.

Источникомъ электрическаго тока служитъ батарея изъ 9 вторичныхъ элементовъ въ 15 пластинъ каждый, системы *Гюбера* (Huber) съ завода *Blanc* въ *Marly le Grand* (*въ Фрибургѣ*). Полный вѣсъ батареи—115 килограммовъ, а вѣсъ электродовъ — 72,6 килограмма, т. е. 8,06 килограмма на каждый элементъ. Емкость каждаго элемента—120 амперовъ-часовъ т. е. емкость равна 15 амперовъ-часовъ на каждый килограммъ полезнаго вѣса. Продолжительность освѣщенія равна слѣдовательно, $12^1/_2$ часамъ. [Вспомнимъ, что сила тока во всѣхъ лампахъ вмѣстѣ равна *9,6* ампера].

Лампами пользуются впродолженіи 5 часовъ въ день, такъ что одно заряженіе хватаетъ на 2 дня.

Замѣна истощенныхъ батарей свѣжими производится на Фрибургской станціи.

Не смотря на ежедневные 12-часовые переѣзды, пластины аккумуляторовъ не представляли, послѣ четырехмѣсячной службы, ни малѣйшаго слѣда какой бы то ни было порчи. Ихъ электрическія качества остались неизмѣнными.

Лампы также, выдержали 800 часовъ горѣнія.

„Французская Сѣверная желѣзная дорога“. Chemin de fer du Nord francais—вотъ уже два года какъ занимается опытами надъ примѣненіемъ электрическихъ аккумуляторовъ въ желѣзнодорожномъ дѣлѣ.

Послѣ многочисленныхъ испытаній для освѣщенія вагоновъ стали употреблять аккумуляторы *Общества электрической обработки металловъ*, которые, передъ тѣмъ, служили для приведенія въ движеніе посредствомъ электрическаго кабестана поворотнаго круга для локомотивовъ Парижской Городской желѣзной дороги (Tramway), примыкающей къ дебаркадеру и выказались при этомъ съ довольно хорошей стороны.

Пластины этихъ аккумуляторовъ состоятъ въ существенныхъ чертахъ—отрицательныя изъ отдѣльныхъ пластинокъ губчатаго свинца, а положительныя изъ кристаллической и губчатой перекиси свинца. Эти пластинки помѣщены въ клѣткахъ рѣшетки (quadrillage) изъ сурмянистаго свинца.

Въ видахъ уменьшенія вѣса, толщина рѣшетки была сведена до 8 мм. толщина же настилокъ осталась прежняя. Кромѣ того, на мѣсто прежняго изогнутаго хвоста, введенъ прямой хвостъ, болѣе короткій и потому болѣе легкій. Такія пластины названы „Пластинами типа спальныхъ вагоновъ“ (Plaque type Wagons-lits).

---

*) Въ подлинномъ стоитъ: „замѣнить *электрическое освѣщеніе газовымъ*“, что очевидно обмолвка. *Прим. пер.*

**) Повидимому *15*—опечатка и должно стоять: *16*, см. немного ниже. *Прим. пер.*

Ящикъ аккумулятора состоитъ изъ узкаго дубоваго ящика, обитаго желѣзомъ снаружи и содержащаго другой ящикъ изъ изолирующаго вещества, схожаго съ эбонитомъ, но болѣе легкаго и гораздо болѣе дешеваго (но какого именно?). На днѣ этого внутренняго ящика находятся двѣ сошки (râteliers) изъ того же вещества, на которыя опираются нижніе края пластинъ, которыя такимъ образомъ оказываются изолированными одна отъ другой и замыканія „короткими цѣпями" предотвращены. Ящикъ закрывается герметически гибкимъ каучуковымъ листомъ, такъ что жидкость не можетъ вылиться при сотрясеніяхъ и толчкахъ.

Хвостъ въ своей верхней части имѣетъ выемку въ формѣ V и черезъ эти V проходитъ соединительный болтъ, снабженный винтовой нарѣзкой; по бокамъ каждаго V на болтѣ находятся двѣ гайки, обезпечивающія каждой пластинѣ безукоризненный электрическій контактъ. Отъ каждаго болта выходитъ стержень и проходитъ сквозь верхнюю крышку ящика. Къ этимъ стержнямъ прикрѣплены латунныя полосы, позволяющія соединять элементы въ батареи.

Опыты съ этими аккумуляторами были предприняты на поѣздѣ, извѣстномъ подъ именемъ: Club-Train (поѣздъ-клубъ).

Лампы были употреблены такъ называемыя: „*homogènes françaises*" въ *25* вольтовъ и *0,7—0,8* амперовъ. Въ этихъ условіяхъ ихъ сила—около 7 свѣчей. Въ каждомъ вагонѣ была помѣщена *21* лампа.

Эти лампы получали токъ отъ батареи изъ *16* вторичныхъ элементовъ, въ 7 пластинъ каждый, вѣсящихъ *всего 31* килограммъ каждый; а вѣсъ пластинъ каждаго элемента равняется *17,5* килограммовъ.

Батарея помѣщалась подъ вагономъ; расположеніе элементовъ принято такое: 16 элементовъ сгруппированы въ четыре ряда перпендикулярныхъ къ колеѣ дороги; въ деревянномъ, обитомъ желѣзомъ ящикѣ, длиной въ *1,27* м. шириной въ *0,76* м., вышиной въ *0,25* м. Этотъ ящикъ снабженъ *катками*. Всѣ элементы соединены между собой [послѣдовательно] посредствомъ соединительныхъ полосъ, о которыхъ мы говорили выше. Всѣ лампы соединены между собой параллельно.

Внутри каждаго вагона находится ручной реостатъ, включенный въ цѣпь. Если электрическое давленіе спустится ниже *25* вольтовъ, то кондукторъ, замѣтивъ это по ослабленію яркости освѣщенія, можетъ посредствомъ особаго ключа выключить часть реостата. Нашли, что это лучше, чѣмъ добавлять запасные элементы.

Вышеупомянутый ящикъ помѣщается внутри другаго изъ листового желѣза, укрѣпленнаго подъ вагономъ.

Совокупный вѣсъ аккумуляторовъ и [подвижнаго] ящика 580 килограммовъ. Емкость каждаго элемента—175 амперовъ-часовъ. Продолжительность освѣщенія на практикѣ—10—12 часовъ, при употребленіи 21 лампы.

Заряжаніе аккумуляторовъ производится ежедневно, не перемѣщая аппаратовъ [т. е. не вынимая ихъ изъ вагоновъ], посредствомъ особыхъ проводовъ, соединенныхъ съ динамо-машиной, помѣщенной въ телеграфныхъ мастерскихъ желѣзнодорожной компаніи.

Каждая изъ батарей различныхъ вагоновъ вынимается и осматривается разъ въ недѣлю.

За четыре мѣсяца службы, не замѣчено никакого—сколько нибудь серьезнаго—поврежденія въ пластинахъ, хотя поѣзда ходили со скоростью 80—100 километровъ въ часъ.

По разсчетамъ, за октябрь мѣсяцъ оказалось, что *лампа-часъ обходится въ 0,006 франка*, принимая въ разсчетъ и заряжаніе аккумуляторовъ, и содержаніе ихъ, и возобновленіе лампъ, и уходъ за всей установкой и т. д.

Если еще прибавить 10% стоимости первоначальной установки, на погашеніе вложеннаго капитала и на возобновленіе всего матеріала и всѣхъ аппаратовъ, находящихся въ вагонахъ, то расходъ на лампу часъ окажется равнымъ 0,0253 франка.

Только опытъ можетъ показать, достаточно ли принять 10%, но, во всякомъ случаѣ, цифра 0,0253 франка можетъ быть еще значительно увеличена, прежде чѣмъ сравняться съ стоимостью освѣщенія масляными лампами, потому что освѣщеніе масляными лампами, принятое въ вагонахъ I-го класса Сѣверной желѣзной дороги, обходится въ 0,038 франка за лампу-часъ.

Принимая въ соображеніе эти результаты, г. *А. Capmio*, главный инженеръ Сѣверной желѣзной дороги, рѣшилъ произвесть новые опыты надъ однимъ изъ вагоновъ Городской желѣзной дороги (Tramway) между Парижемъ и Saint-Denis. Этотъ вагонъ, въ 112 мѣстъ, 7 отдѣленій и съ 3 входами, освѣщенъ 13 лампами въ 25 вольтовъ (силой въ 7 свѣчей), которыя питаетъ батарея изъ 16 вторичныхъ элементовъ, того же типа, какъ и тѣ, которые освѣщали вагоны Поѣзда-Клуба.

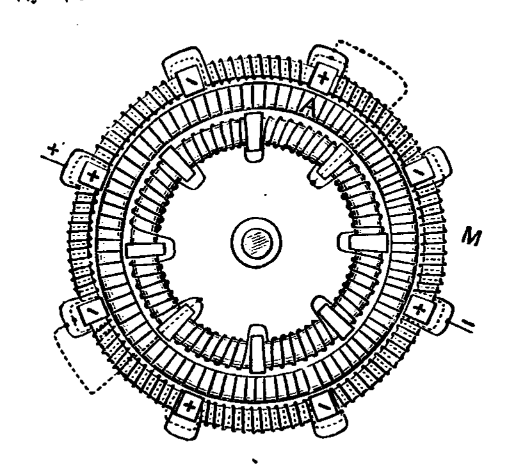
Правленіе дороги рѣшило также произвести еще опытъ надъ нѣсколькими вагонами 1, 2 и 3 класса.

Capcia.

Электро-двигатель перемѣннаго тока Ванъ-Депеля.

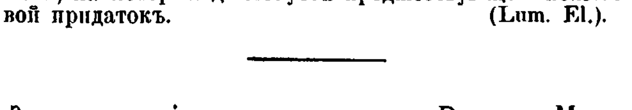
Рисунокъ показываетъ принципъ устройства двигателя перемѣннаго тока, недавно изобрѣтеннаго американцемъ Ванъ-Депелемъ. Проводники и соединенія магнитной системы такъ устроены, что, при замыканіи цѣпи главнаго тока, полюса располагаются попеременно.

Неподвижные полюсы намагничиваются обмотками, не имѣющими непосредственнаго соединенія съ главными проводами (находятся во вторичномъ отношеніи). Такимъ образомъ мы видимъ, что одна цѣпь машины питается токами генератора, а другая—токами, производимыми индукціей.



Какъ показано на рисункѣ, якорь *A* составленъ изъ большаго числа замкнутыхъ цѣпей, намотанныхъ на сердечникѣ изъ пластинчатаго желѣза. Онъ вполнѣ прикрывается полюсовыми придатками, на рисункѣ для ясности непоказанными. Намагничивающія спирали *M* намотаны также на сердечникахъ и, когда по нимъ проходятъ перемѣнные токи, магнитизмъ полюсовыхъ придатковъ мѣняетъ знаки. Такъ какъ сердечники и полюсовые придатки устроены изъ пластинокъ, то магнитизмъ этихъ придатковъ имѣетъ возможность мѣнять свой магнитизмъ съ желаемой быстротой также, какъ и главный токъ. Подъ вліяніемъ перемѣннаго тока, такъ устроенное магнитное поле само по себѣ оказывало бы только незначительное дѣйствіе на сосѣдній якорь, обмотанный замкнутыми цѣпями, потому что каждое отдѣльное магнитное поле возбудило бы только мѣстные токи въ мѣстной цѣпи, которые, поляризуя сердечникъ, не произвели бы ничего. Но въ томъ приборѣ, о которомъ мы говоримъ, полюсы, созданные въ якорѣ подъ индуктивнымъ дѣйствіемъ магнитнаго поля, заставляютъ якорь вращаться, благодаря второму ряду полюсовыхъ придатковъ, предназначенныхъ для реагированія на по-

люсы, когда энергія въ главномъ магнитномъ полѣ приходитъ къ концу. Для этой цѣпи устроены неподвижные магниты, изображенные внутри якоря. Фаза первичнаго тока намагничиваетъ полюсовые придатки главнаго поля, и линіи силы, проходя чрезъ якорь, возбуждаютъ въ его обмоткахъ вторичный токъ. Послѣдній образуетъ въ якорѣ опредѣленные полюсы, обратные тѣмъ, которые его вызвали. Та же самая фаза первичнаго тока, намагничивая, какъ описано, якорь, производитъ въ то же время вторичный токъ въ обмоткахъ втораго магнитнаго поля и, когда первая фаза кончается въ первичной цѣпи, индуктированные такимъ образомъ вторичные токи доводятъ магнитизмъ полюсовыхъ придатковъ втораго поля до максимума. Это происходитъ въ дѣйствительности въ то время, когда вторичный токъ образуетъ въ якорѣ полюсы, а такъ какъ полюсовые придатки втораго поля находятся впереди полюсовыхъ придатковъ перваго поля, то якорь притягивается опредѣленной парой, достаточно сильной, чтобы привести его въ движеніе и побѣдить механическое сопротивленіе. Дѣйствіе полюсовыхъ придатковъ перваго поля на якорь повторяется полюсовыми придатками втораго, такъ что фазы, слѣдующія одна за другой въ полюсовыхъ придаткахъ, создаютъ каждая токъ въ обмоткахъ якоря; токъ образуетъ полюсъ, на который дѣйствуетъ предшествующій полюсовой придатокъ. (Lum. El.).



Электрическій дискъ системы Родари-Мора.

Нѣкоторыя желѣзныя дороги до сихъ поръ не рѣшаются принять различные предохранительные приборы, диски или другіе, съ автоматическимъ дѣйствіемъ.

Предлагалось множество системъ для осуществленія автоматическаго сигналопроизводства; большое ихъ разнообразіе можно было встрѣтить на послѣдней Парижской выставкѣ. Здѣсь мы разсмотримъ только одну сигнальную систему, которую предложилъ г. Родари, инженеръ желѣзной дороги Парижъ-Ліонъ-Марсель, или выражаясь точнѣе, опишемъ электрическій дискъ, самую существенную часть системы, въ томъ видѣ, какъ его построилъ Моръ по указаніямъ изобрѣтателя.

Этотъ новый дискъ проще и значительно дешевле другихъ, существенно отличаясь отъ нихъ и по устройству. Движущій аппаратъ этого диска состоитъ главнымъ образомъ изъ двигателя A, въ собственномъ смыслѣ, на который наматывается веревка съ движущимъ грузомъ и который, при своемъ вращеніи, увлекаетъ вмѣстѣ съ собой кругъ B съ особыми выступами на передней и задней сторонѣ. Зубцы этихъ выступовъ дѣйствуютъ на роульсы g и g' двухъ рычаговъ L и L′ и сообщаютъ имъ, при вращеніи круга B около оси, качательное движеніе. Послѣднее сообщается посредствомъ кабеля шкиву, закрѣпленному на оси диска. Послѣдній при этомъ поворачивается послѣдовательно на 90°, становясь попеременно въ положенія, соотвѣтствующія занятому и свободному пути.

Въ нормальномъ положеніи весь аппаратъ бываетъ въ покоѣ, застопоренный зубцомъ D у круга B, опирающимся на сплошную часть или оси O: Когда въ электро-магнитъ E пропускаютъ токъ, якорь F притягивается, палецъ рычага H подъ вліяніемъ противовѣса Z отходитъ отъ зубца f и поднимается до другого зубца f' вилки. Палецъ C приходитъ на первый взводъ k, а палецъ D отходитъ прочь. Кругъ B вмѣстѣ съ барабаномъ A приходитъ во вращеніе подъ дѣйствіемъ движущаго груза; рычагъ L′ отталкивается налѣво, а рычагъ L притягивается влѣво, и дискъ, который, при отсутствіи всякаго тока, былъ въ положеніи, соотвѣтствующемъ занятому пути, переходитъ теперь въ другое положеніе.

Слѣдующій палецъ D_1, который находится не въ одной съ предыдущимъ вертикальной плоскости, встрѣчаетъ другую сплошную часть оси O и останавливаетъ движеніе всего аппарата. Одновременно съ этимъ пружина выправляетъ ось O, а кулакъ M поднимаетъ хвостъ Z рычага H; такимъ образомъ вся система застопоривается въ начальномъ положеніи.

Легко видѣть, что положеніе, данное сигналу, не можетъ измѣниться отъ нарушающаго вліянія атмосферныхъ теченій и всякихъ случайныхъ и ненормальныхъ дѣйствій. Съ другой стороны, аппаратъ такъ устроенъ, что движеніе его останавливается на положеніи, соотвѣтствующемъ занятому пути, въ случаѣ, если не забудутъ поднять грузъ или оборвется кабель, поддерживающій послѣдній.

На практикѣ, при грузѣ въ 30 кг. и высотѣ подъема въ 3 м., можно получить 200 послѣдовательныхъ дѣйствій. Наконецъ, достаточно одной проволоки для приведенія аппарата въ дѣйствіе и для контролированія его дѣйствія помощію репетитора.

Въ прошломъ году такой аппаратъ работалъ 5 мѣсяцевъ на линіи П. Л. М. и далъ очень удовлетворительные результаты. Въ настоящее время эта дорога строитъ еще два другихъ аппарата. (Electricien).

ОБЗОРЪ ЖУРНАЛОВЪ.

L'Electricien.

№ 353, 18 jan. — Въ этомъ нумерѣ заслуживаютъ вниманія слѣдующія статьи:

Практическіе эталоны электровозбудительной силы.

Условія практическаго дѣйствія промышленныхъ трансформаторовъ (изложеніе сообщенія Райена).

Стоимость городскаго электрическаго освѣщенія въ Парижѣ (эта интересная замѣтка будетъ переведена въ „Электричествѣ“).

№ 354, 25 jan. — Здѣсь надо отмѣтить слѣдующія статьи.

Нагрѣваніе проводниковъ электрическими токами: изложеніе извѣстнаго уже читателямъ сообщенія Кеннелли; въ нашемъ обзорѣ были уже сдѣланы нѣкоторыя замѣчанія по поводу этого интереснаго сообщенія, а въ одномъ изъ слѣдующихъ нумеровъ будетъ помѣщено подробное изложеніе всего сообщенія.

Академія наукъ. — *Засѣданіе 13 января 1890 г.* — *Многократный резонансъ электрическихъ колебаній* Герца. Замѣтка Саразена и Де-ля-Рива.

О химической теоріи аккумуляторовъ. — Изла-

гается сообщеніе г. Джевецкаго въ международномъ обществѣ электриковъ, въ которомъ референтъ доказываетъ несостоятельность прежнихъ химическихъ теорій и излагаетъ свою собственную, основанную на термохимическихъ данныхъ. Вкратцѣ его теорію химическихъ реакцій можно резюмировать въ видѣ слѣдующихъ двухъ формулъ: — Заряженный аккумуляторъ представляется въ такой формѣ:

$$H^2Pb^2O^7 \,|\, 3(H^2SO^4) \,|\, Pb^2H^2$$

Формула разряженнаго аккумулятора такова:

$$Pb^2O^4 \,\Big|\, H^2O\,\frac{4(H^2O)}{2} \,\Big|\, \frac{S^2O^6Pb}{SO^4Pb}.$$

Записыватели и контролеры хода желѣзнодорожныхъ поѣздовъ. — На желѣзныхъ дорогахъ часто бываетъ нужно знать скорость поѣздовъ на всемъ пути или при прохожденіи нѣкоторыхъ пунктовъ, гдѣ машинисты должны поддерживать опредѣленную скорость. Въ настоящей статьѣ приведено описаніе 4 приборовъ, примѣняемыхъ для этой цѣли на французскихъ линіяхъ. Дѣйствіе всѣхъ этихъ приборовъ состоитъ въ томъ, что они отмѣчаютъ моменты прохожденія поѣзда чрезъ извѣстныя точки пути, гдѣ расположены различнаго рода *передаватели* или педали, замыкающіе электрическую цѣпь при прохожденіи поѣзда; зная разстояніе между этими точками и время прохожденія чрезъ нихъ поѣзда, можно опредѣлить скорость послѣдняго въ томъ или другомъ мѣстѣ.

№ 355, 1 févr. **Брилинскій. Объ электровозбудительной силѣ, необходимой для полученія тока перемѣнной силы вдоль цилиндрическаго проводника.**—Авторъ приводитъ выводъ, болѣе простой, чѣмъ у Максуэлла, формулы для электровозбудительной силы, какъ функціи силы тока I, ея послѣдовательныхъ производныхъ и физическихъ постоянныхъ провода.

$$E=RI+L\,\frac{dI}{dt}-\mu\left[\frac{\alpha}{12}\frac{d^2I}{dt^2}-\frac{\alpha^2}{48}\frac{d^3I}{dt^3}+\frac{\alpha^3}{180}\frac{d^4I}{dt^4}-\frac{13\alpha^4}{8640}\frac{d^5I}{dt^5}+2\right],$$

гдѣ L—полная само-индукція, μ—магнитная проницаемость металла, R—сопротивленіе провода и $\alpha=\frac{\mu}{R}$. Въ заключеніе авторъ примѣняетъ эту формулу къ опредѣленію отношенія сопротивленія провода при перемѣнныхъ токахъ къ сопротивленію при постоянныхъ.

Распредѣленіе энергіи сжатымъ воздухомъ.— Излагается статья Уппенборна изъ *Elektrot, Zeitschrift*, о которой въ свое время упоминалось въ нашемъ обзорѣ.

Электро-автоматическій регуляторъ давленія для свѣтильнаго газа; Система Лорана Пти.—Этотъ регуляторъ, получившій примѣненіе у нѣкоторыхъ компаній, служитъ для поддерживанія абсолютно постояннаго давленія газа въ канализаціи къ нѣсколькимъ горѣлкамъ, независимо отъ давленія въ общемъ проводѣ. Онъ состоитъ изъ очень чувствительнаго манометра съ діафрагмой и электрическаго аппарата, дѣйствующаго на впускной кранъ для газа. Для этого аппарата нужна батарея изъ 6 элементовъ Лекланше. Его можно устанавливать для давленія въ 10, 20 и т. д. миллиметровъ.

Новая электрическая система жезловъ (staff system).—*Staff-system* примѣняется на желѣзныхъ дорогахъ для устраненія случаевъ слишкомъ поспѣшнаго отправленія двухъ поѣздовъ по одному направленію. Новая электрическая система Уэбба и Томсона будетъ описана въ одномъ изъ слѣдующихъ нумеровъ „Электричества".

Electrotechnishe Zeitscrift.

№ 5. Проф. Кольраушъ. **Докладъ о присланныхъ магистрату королевской резиденціи Ганновера проектахъ установокъ электрическаго освѣщенія въ городѣ Ганноверѣ.**—Автору пришлось разсматривать проекты слѣдующихъ фирмъ: Deutsche Elektricitätswerke изъ Ахена, Aktien-Geselschaft Helios изъ Кельна—Эренфельда, Сименса и Гальске изъ Берлина (2 проекта) и Шуккерта и К° изъ Нюрнберга (2 проекта). Проекты ахенской фирмы, Сименса и Шуккерта имѣли въ виду примѣненіе постоянныхъ токовъ съ аккумуляторами, а фирма Геліосъ предлагала примѣненіе перемѣнныхъ токовъ. При этомъ въ проектахъ указывались слѣдующія напряженія и его потери въ процентахъ:

	напряженіе	потеря до
Ахенской фирмы . . .	100—135 вольт.	35%
Шуккерта I.	214—234 „	10%
Сименса I и II . . .	220—253 „	16%
Шуккерта II	2000 „	5%
Фирмы Геліосъ. . . .	2000 „	3,6%

Авторъ говоритъ, что величина потери не имѣетъ большаго значенія, такъ какъ вмѣстѣ съ нею увеличивается только расходъ угля и смазочныхъ матеріаловъ, который составляетъ всего 12—14% всѣхъ расходовъ. Напротивъ, проф. Кольраушъ считаетъ очень выгоднымъ примѣненіе аккумуляторовъ при освѣщеніи. По проекту ахенской фирмы, центральная станція расположена въ городѣ. Батарея аккумуляторовъ не участвуетъ въ работѣ всей станціи,—для ихъ заряжанія предназначена одна изъ 7-ми динамо-машинъ станціи и они служатъ какъ бы запаснымъ резервуаромъ, только по временамъ участвуя въ работѣ другихъ машинъ. Регулированіе напряженія производится по способу Ламейера, о которомъ упоминалось въ предыдущемъ обзорѣ. Какъ на недостатокъ такой системы освѣщенія, авторъ указываетъ на то, что здѣсь приходится, кромѣ главныхъ динамо-машинъ. заводить еще вспомогательныя для регулированія.

Согласно съ проектомъ фирмы Геліосъ, центральная станція располагается внѣ города. Примѣняются динамо-машины перемѣннаго тока съ трансформаторами; въ дома электричество вводится, смотря по желанію, при 33, 66 или 100 вольтахъ. Проф. Кольраушъ указываетъ на слѣдующіе недостатки системы: отсутствіе всякаго запасанія энергіи и опасность токовъ высокаго напряженія. Первоначальная стоимость установки выше, чѣмъ у другихъ, что объясняется, по мнѣнію автора, примѣненіемъ тихоходныхъ горизонтальныхъ двигателей.

I проекты Сименса и Гальске и Шуккерта предлагаютъ станцію внутри города съ динамо-машинами постояннаго тока и батареей аккумуляторовъ, соединенной параллельно съ первыми и регулирующими напряженіе въ цѣпи; при небольшихъ требованіяхъ на освѣщеніе работаютъ одни аккумуляторы. Распредѣленіе производится по трехъ-проводной системѣ. Никакихъ недостатковъ въ этихъ проектахъ авторъ не указываетъ.

Второй проектъ Сименса отличается отъ перваго только болѣе широкимъ примѣненіемъ аккумуляторовъ. Авторъ находитъ это еще преждевременнымъ и потому отдаетъ предпочтеніе I проекту Сименса.

По II проекту Шуккерта и К° центральная станція расположена внѣ или по окраинѣ города; тамъ производится постоянный токъ высокаго напряженія, который въ подъ-станціи внутри города преобразовывается въ токъ низкаго напряженія. Для этого преобразованія служатъ трансформаторы постояннаго тока, т. е. комбинація электро-двигателей и динамо-машинъ. По мнѣнію автора. при теперешнемъ состояніи электротехники. система освѣщенія по I проекту лучше, чѣмъ по II-му.

Здѣсь интересно привести вкратцѣ таблицы расходовъ на различныя установки, какія присовокупилъ авторъ къ своему докладу (числа въ герм. маркахъ).

Статья заканчивается перечисленіемъ установокъ, выполненныхъ фирмами, которыя представили проекты.

Пробы двигателей въ (лондонскомъ) Society of Arts.—Описаны и изложены результаты подробныхъ испытаній 4 двигателей, произведенныхъ въ 1888 г судьями, избранными упомянутымъ обществомъ: 1—ромъ

	Deutsche Elektricitäts-werke.	Геліосъ.	Сименсъ и Гальске, про-ектъ I.	Шукертъ, проектъ I.
Общая стоимость установки на 15,000 лампъ.	1.077 000	1.587.000	1.148.000	1.163.000
Средняя стоимость на 1 лампу	72	106	77	78
Стоимость дѣйствія при горѣніи всѣхъ лампъ:				
РАСХОДЫ . .	189.427	227.235	200.150	204.742
ДОХОДЫ. . .	315.300	319.000	316.800	317.400
Стоимость дѣйствія при горѣніи половиннаго числа лампъ:				
РАСХОДЫ . .	175.547	215.720	186.020	194.412
ДОХОДЫ. . .	195.500	202.400	198.900	200.700

мм. діаметромъ; соединеніе поршня съ мотылемъ у нея устроено такъ, что первый за одинъ оборотъ дѣлаетъ ходы различной длины: при впускѣ газа въ 161 мм., при сжатіи 128 мм., рабочій ходъ 283 мм. и обратный 316 мм.; два маховика въ 1,76 м. діаметромъ вѣсятъ 66 клг.; 4) Перевозная паровая машина компоундъ (горизонтальная) Деви и Паксмана съ локомотивнымъ котломъ; цилиндры, діаметромъ въ 133 и 228 мм., при ходѣ поршня въ 356 мм.; маховое колесо, въ 1,59 м. діаметромъ, вѣситъ 413 клг. Результаты опытовъ представлены въ прилагаемой таблицѣ, гдѣ машины слѣдуютъ въ томъ же порядкѣ, въ какомъ сейчасъ ихъ перечислили.

Кромѣ того, получили слѣдующія числа для полной отдачи этихъ машинъ по сравненію съ совершенной тепловой машиной, работающей при тѣхъ же отношеніяхъ температуръ: I) 26,1, II) 24,6, III) 28,2 и IV) 59.

Для мастерской. *Новая машина для скручиванія кабелей и новая машина для измѣренія длины проволок.* нѣсколько строкъ текста и рисунокъ той и другой машины, устройство которыхъ не объяснено. Впрочемъ, послѣдняя понятна безъ поясненія. Проволока проходитъ между двумя роликами. которые при этомъ вращаются и собираютъ свое движеніе индексу счетчика.

Кромѣ упомянутыхъ статей, въ этомъ нумерѣ находимъ еще: **Общій обзоръ. Электродвигатель перемѣннаго тока Паттена и Электрическій локомотивъ для каменно-угольныхъ копей.**

	Полная нагрузка.				Половинная.				Порожнемъ.			
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
Продолжительность пробы въ часахъ.	6	6	6	6,43	3	3	3	3,12	0.5	0,5	0.5	0,5
Обороты въ минуту	160,1	198,1	131,1	140,48	158,8	201,8	129,6	138,1	161,0	200,1	131.9	144 2
Число взрывовъ.	78,4	129,0	121,6	—	41,1	82,6	69,1	—	10,2	30,6	23,8	—
Среднее начальное давленіе въ англ. фунтахъ на кв. дюймъ	196,9	132,3	166,0	176,6	196,2	135,1	166,5	113 0	148,0	128,0	145,5	—
Среднее полезное давленіе въ фунтахъ на кв. дюймъ.	67,9	54,15	46,07	—	73 4	55,85	47,60	—	66,7	55.6	48,59	—
Индикаторная сила . . .	17,12	15,47	11,15	22,12	9,73	10,23	6,59	12,32	2,19	3,84	2,3	2,28
Нагрузка по нажиму въ лош. сил.	14,74	12,51	9,48	19,44	7,41	6,30	4,74	9,76	—	—	—	—
Механическая отдача . . .	0,861	0,809	0,850	0,879	0,762	0,616	0,719	0,792	—	—	—	—
Расходъ газа въ куб. футахъ въ часъ .	355,3	357,3	214,3	—	205,8	234,5	133,0	—	—	95,5	—	—
" " на инд. силу.	20,76	23,31	19,22	—	21,2	22,92	20,18	—	—	25,91	—	—
" " на полезную лош. силу	24,10	28,56	22,61	—	27,77	37,20	28,10	—	—	—	—	—
Расходъ воды въ часъ въ анг. фун.	713	1022	680	—	480	616,6	260	—	—	—	—	=
Возвышеніе температуры въ градусахъ Ц.	71,1	39,9	29	—	56,8	39,6	37,6	—	—	—	—	—
Работа, затрачиваемая на движеніе механизма . .	2,38	2,96	1,67	2,68	2,31	3,93	1,85	2,56	2,19	3,84	2,3	2,28
Работа на всасываніе газа .	0,55	0,69	0,26	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Обороты въ минуту при вращеніи динамо-машины.	162,3	199,6	128,5	140,5	—	—	—	—	152,3	204,0	130,75	148,5
Измѣненія скорости въ % при полной и половинной нагрузкѣ.	—	—	—	—	6,57	2,2	1,75	4,15	—	—	—	—

Гопкинсономъ, проф. Кеннеди и г. Тоуеромъ. Эти двигатели были слѣдующіе: 1) Газовая машина Кросслея типа Отто, съ однимъ цилиндромъ въ 242 мм. діаметромъ, при ходѣ поршня въ 458 мм., снабженная маховымъ колесомъ въ 1,66 м. діаметромъ, 0,23 м. шириной и 75 клг. вѣсомъ; 2) Газовая машина двойнаго дѣйствія Гриффина, съ цилиндромъ въ 230 мм. діаметромъ, при ходѣ поршня въ 305,5 мм., снабженная двумя маховиками въ 1,53 м. діаметрамъ и 52 клг. вѣсомъ; 3) Газовая машина „Циклъ“ Аткинсона, съ цилиндромъ въ 240

The Electrician, 1890.

№ 607, jan 3. Электрическій счетчикъ Мануарена. —Этотъ приборъ для показаній лампъ-часовъ состоитъ изъ многополюснаго электро-магнита и группы якорей; сообразно съ силой тока въ цѣпи, бываютъ притянуты только нѣкоторые якоря, расположенные на различныхъ разстояніяхъ отъ полюса магнита; напримѣръ, если горитъ одна лампа въ 8 св., то притянутъ одинъ якорь, при лампѣ въ 16 св. два якоря и т. д. Стрѣлки счетчика

получающія движеніе отъ часового механизма, вращаются при этомъ съ соотвѣтствующею скоростью и показываютъ на циферблатахъ число часовъ горѣнія лампъ въ 8 свѣчей.

Кромѣ того, въ этомъ нумерѣ помѣщены слѣд. статьи: —Проф. Эвингъ. **Магнитизмъ въ желѣзѣ и другихъ металлахъ** (продолженіе статьи, представляющей краткое систематическое изложеніе теоріи магнитизма).—**Кросби. Практическія свѣдѣнія относительно электрическаго передвиженія** (объ этой статьѣ уже упоминалось въ нашемъ обзорѣ).—**„1889“** (Успѣхи электротехники въ Англіи въ теченіи прошлаго года).—**Электрическія желѣзныя дороги и трамваи въ Англіи** (списокъ).—**Центральныя станціи элек. освѣщенія** въ Англіи (списокъ).—**Замѣчательныя происшествія** въ области **электричества за 1889 г.—Списокъ** (англійскихъ) **электрическихъ компаній, основавшихся и прекратившихъ дѣла въ 1889 г.** (первыхъ приведено 90 съ капиталомъ въ 10.982.200 фун. стер.; изъ нихъ наиболѣе богатыя: London Electric Supply Corporation 1.250.000 ф. ст., Brusch El. Engin-ing C-y 750.000 ф. ст. и Westinghouse El. C-y 600.000 ф. ст.; покончили дѣла только 6 компаній).—**Паровыя машины для электрическаго освѣщенія Робея.**

№ 608. jan. 10. Гаррисъ **Райенъ. Трансформаторы.**—Г. Райенъ сообщилъ Американскому Институту Электротехниковъ о своихъ подробныхъ изслѣдованіяхъ практическихъ условій дѣйствія трансформатора для 10 лампъ, работающаго при 1000 вольтахъ на борнахъ первичной цѣпи и 50 вольт. на борнахъ вторичной. Его устройство таково:

Число оборотовъ проволоки въ первичной цѣпи		675
„ „ „	во вторичной	„ 35
Сопротивленіе первичной цѣпи		21,8 омовъ
„	вторичной „	0,04 „

Сердечникъ составленъ изъ желѣзныхъ дисковъ въ $^{1}/_{2}$ мм. толщиной, оксидированныхъ съ поверхности и сложенныхъ безъ всякихъ изолирующихъ прокладокъ; среднее сѣченіе сердечника 63.3 кв. см., длина 30,4 см., объемъ желѣза 2050 куб. см. При обзорѣ слѣд. нумера „The Electrician“ мы приведемъ результаты изслѣдованій.

Кромѣ того, въ этомъ нумерѣ помѣщены слѣд. статьи: —Д-ръ Джонъ **Гопкинсонъ** (біографическая замѣтка о научной дѣятельности этого новаго предсѣдателя лондонскаго Института Электротехниковъ). — **Ретбонская станція фирмы Metropolitan Electric Supply C-y** (въ Лондонѣ).—**Уортингтонъ. О разрядѣ электризаціи пламенемъ.—Шустеръ. О прохожденіи электричества чрезъ газы.**—**1889 г.—Магнитизмъ. Вступительная рѣчь д-ра Д. Гопкинсона въ Ин-тѣ Электротехниковъ** (по окончаніи ея печатанія въ „The Electrician“ въ нашемъ обзорѣ будетъ изложено вкратцѣ ея содержаніе).—**Д-ръ Луисъ Белъ. Проба новаго электро-двигателя Спарга для трамваевъ.** — **Проф. Робинсонъ. Докладъ собранію прихожанъ Сентъ-Панкраса (въ Лондонѣ) объ электрическомъ освѣщеніи.**

№ 609. jan. 17. Альтернаторъ Матера и Платта.—Эта машина строится, согласно съ привиллегіями Дж. и Эд. Гопкинсоновъ; у нея вращается якорь, а неподвижные магниты расположены снаружи послѣдняго и прикрѣплены въ видѣ радіусовъ къ внѣшнему массивному чугунному кольцу. Намагничиваніе производится динамомашиной постояннаго тока „Манчестеръ“, ось которой соединена непосредственно съ осью альтернатора. Эти машины строятся для 1000 и 2000 вольтовъ и работаютъ при 8000—12000 перемѣнахъ тока въ минуту.

Гаррисъ Райенъ. Трансформаторы.—Результаты изслѣдованія были слѣдующіе:—При разности потенціаловъ на борнахъ первичной цѣпи въ 1020 вольтовъ получили:

	При разомкн. втор. цѣпи.	1 лампа	5 лампъ	10 лампъ.
Разность потенц. на борнахъ втор. цѣпи	52,3	52,3	50,1	47,5
Уатты, расходуемые въ перв. цѣпи	96,1	159,1	388,6	607,9
Уатты, расходуемые во вторичн. цѣпи	0	64,3	300,9	525
Отдача	0	41,1%	77,5%	86,6%
Потеря на перемагничиваніе желѣза въ уат.	95,7	93,9	83,1	69,7
„ на нагрѣваніе обѣихъ цѣпей	0,4	0,9	4,6	13,2

Отдача бываетъ наибольшая при полной нагрузкѣ, но она переходитъ за 92%, если прибавить еще 1 или 2 лампы, и вообще оказалось, что трансформаторъ можетъ работать при нагрузкѣ вдвое больше той, для которой онъ построенъ. По мнѣнію автора, самое очевидное слѣдствіе изъ его опыта, что было бы очень важно для практики, найти какое нибудь удобное средство для прерыванія первичной цѣпи, когда трансформаторъ не работаетъ. На это обстоятельство уже указывалъ и г. Суинборнъ.

Лампа съ вольтовой дугой Штокера-Седлячека.—Регуляторъ лампы основанъ на интересномъ, хотя не новомъ принципѣ: угледержатели соединены съ поршнями двухъ сообщающихся между собой помощію золотника и наполненныхъ глицериномъ вертикальныхъ цилиндровъ неодинаковаго діаметра. Жидкость, а слѣдовательно и поршни стоятъ на разныхъ уровняхъ въ цилиндрахъ,—въ маломъ, для верхняго угледержателя, выше; по мѣрѣ сгоранія углей, золотникъ, подъ дѣйствіемъ электро-магнита въ цѣпи лампы и пружины, перепускаетъ жидкость въ большой цилиндръ и тѣмъ сводитъ угли.

Затѣмъ въ этомъ нумерѣ имѣются еще слѣдующія статьи: — **Проф. Эвингъ. Магнитизмъ въ желѣзѣ и другихъ металлахъ.—Адденбрукъ. Подземные провода** (начало статьи,—о ней будетъ упомянуто, когда получится ея конецъ).—**Прогрессъ въ наукѣ о магнитизмѣ** (передовая статья, въ которой вкратцѣ разсматривается расширеніе нашихъ познаній о магнитизмѣ за послѣдніе годы; статья написана по поводу извѣстной рѣчи д-ра Гопкинсона).—**Д-ръ Гопкинсонъ. Магнитизмъ** (продолженіе).—**Кархартъ. Усовершенствованный нормальный элементъ Клерка съ низкимъ температурнымъ коэффиціентомъ.** — **Правила объ электрическомъ освѣщеніи, составленныя** (англійскимъ) **Board of Trade.**

The Telegraphic Journal and Electrical Review.

№ 634, jan. 17. Въ этомъ нумерѣ слѣдуетъ отмѣтить статьи:

Промышленный успѣхъ электрическаго передвиженія въ Баркингѣ (въ Лондонѣ).—По линіи, длиною въ $1^{1}/_{4}$ мили, работаютъ по контракту съ компаніей трамваевъ 6 электрическихъ вагоновъ, на 52 пассажира каждый, фирмы Electric Traction C-y., которые замѣнили конные вагоны, по 10 лошадей каждый. Въ каждомъ вагонѣ установлены 2 батареи изъ 48 аккумуляторовъ E. P. S., которыя можно соединять параллельно или послѣдовательно. Онѣ доставляютъ токъ электро-двигателю Иммиша, развивающему 1—10 лош. силъ. По контракту, компанія трамваевъ платитъ электрической компаніи по 18 коп. за вагонъ-милю, тогда какъ прежде конное передвиженіе обходилось по 26 коп., и такимъ образомъ теперь получается прямая экономія въ 8 коп на вагонъ-милю. Съ 14 іюля по 31 дек. вагоны сдѣлали 34.366 миль и, слѣдовательно, компанія трамваевъ получила прибыли отъ замѣны лошадей электричествомъ около 2.800 руб. Въ статьѣ сказано, что и электрическая компанія имѣетъ нѣкоторую выгоду, получая по 18 коп. за вагонъ-милю; цифровыхъ данныхъ относительно этого не приведено.

Новый способъ приводить камертонъ въ сотрясеніе электрически. — Камертонъ устанавливаютъ на декѣ микрофона, въ цѣпь котораго введенъ электромагнитъ; между полюсами послѣдняго приходятся оконечности ножекъ камертона.

О новомъ принципѣ устройства электро-двигателей (излагается статья американца Mailloux изъ „Elec-

trical World", въ которой сравниваются методы и теоріи Тесла, Айртона и Перри, Мордея, Снелла, Реккенцауна и д-ра Фрелиха).—**Магнитизмъ, рѣчь д-ра Гопкинсона.** — **Гаррисъ Райенъ. Трансформаторы.** — **Магнитизмъ** (передовая статья по поводу рѣчи д-ра Гопкинсона).

№ 635. jan. 24. Монополіи въ англійской электрической промышленности (передовая статья, въ которой редакція старается доказать вредъ этихъ монополій).—**Желѣзнодорожные сигналы.**- **Электрическое передвиженіе въ юго-западной части Лондона** (на одной изъ омнибусныхъ линій рѣшили замѣнить лошадей электричествомъ, установивъ въ прежнихъ же вагонахъ аккумуляторы E. P. S. и электро-двигатели Джермана). —**Французскіе телефоны** (по поводу новыхъ постановленій о телефонныхъ сообщеніяхъ по городскимъ и междугороднымъ линіямъ). — **Объ относительныхъ достоинствахъ постоянныхъ и перемѣнныхъ токовъ** (продолжается изложеніе статьи Дюбурка).—**Паровыя машины для электрическаго освѣщенія** (Чарльсуорта Голля и К°).—**Машина перемѣннаго тока** (Матера и Платта). — **Соединеніе громоотводовъ съ газовыми и водопроводными трубами** (упоминавшійся въ нашемъ обзорѣ докладъ Фишера въ берлин. Электротехн. Об-ствѣ)..—**Парсонсъ и К°.** (свѣдѣнія объ усиленной дѣятельности этой фирмы).—**Физическое Общество** (лондонское), засѣданіе 17 января (сообщеніе проф. Айртона, Матера и Семнинера о гальванометрахъ). *Д. Г.*

БИБЛІОГРАФІЯ.

Электрическіе аккумуляторы. Составилъ Э. Ренье, перевелъ съ французскаго и дополнилъ инж.-мех. Д. Головъ, съ 78 рисунками въ текстѣ. Изданіе Ф. Павленкова. Цѣна 1 р. 25 к. Этотъ почтенный и добросовѣстный трудъ, прекрасно изданный, представляетъ въ высшей степени богатый вкладъ въ нашу электротехническую литературу по тому обилію цѣнныхъ свѣдѣній, которыя собраны въ немъ.

Особенно заслуживаетъ вниманія, по нашему мнѣнію, отдѣлъ II, въ которомъ говорится объ устройствѣ, качествахъ и недостаткахъ множества аккумуляторовъ самыхъ различныхъ системъ, причемъ о многихъ изъ нихъ даны важныя цифровыя данныя. Справедливость требуетъ отмѣтить, что въ этомъ отдѣлѣ очень большая и, кажется даже, бо́льшая часть принадлежитъ перу г-на *Голова.*

Но встрѣчаются въ этомъ отдѣлѣ и важные недостатки и справедливость же требуетъ отмѣтить, что и они, въ большинствѣ принадлежатъ г. Голову; на стр. 21 г. Головъ говоритъ (отъ себя) „процессъ заряжанія аккумуляторовъ Планте можно представить слѣдующей формулой:

$$Pb+2H^2SO^4+Pb=PbO^2+2SO^3+2H^2+Pb\ \ldots$$

Изъ внимательнаго чтенія дальнѣйшаго можно *догадаться*, что г. Головъ имѣетъ здѣсь въ виду только *первый* зарядъ *новаго, свѣжаго* аккумулятора; именно на стр. 23 г. Головъ говоритъ:

..."Такимъ образомъ, когда законченъ процессъ *перваго* *) разряда приходится приступать къ *вторичному* заряжанію". Но отчего было, вмѣсто того чтобъ заставлять *догадываться*, не сказать прямо, что равенство на стр. 21 относится только къ *первому* заряженію?

А то, вѣдь, читатель можетъ, и даже долженъ, подумать, что это равенство относится къ *нормальному*, обыкновенному заряженію аккумулятора и, видя на страницѣ 22 равенство нормальнаго разряда, долженъ придти въ большое недоумѣніе, такъ какъ изъ совокупности этихъ двухъ равенствъ выходитъ, какъ будто, что заряженіе состоитъ *не* въ реакціи *обратной* разряженію, реакціи *раздѣлывающей*, такъ сказать, химическія превращенія, происшедшія при разрядѣ—такой нормальной реакціи соотвѣтствовало бы равенство:

$$PbSO^4+PbSO^4=PbO^2+2SO^3+Pb,$$

а что при зарядѣ вовлекается въ реакцію *оставшійся металлическій* свинецъ, не вступившій въ реакцію *разряда*; *образовавшійся* же при *разрядѣ* PbSO⁴ такъ и остается не измѣняясь.

Кромѣ того, намъ кажется, что реакціи происходящія въ аккумуляторахъ вообще довольно сложны, запутаны и плохо изслѣдованы и по этому изложеніе ихъ должно бы было быть менѣе *догматическимъ*.

Далѣе, на стр. 22 говорится: „при *заряжаніи* удѣльный вѣсъ *возрастаетъ*, а во время *разряда падаетъ*. отсюда слѣдуетъ, что когда аккумуляторъ *заряжаютъ*, то сѣрная кислота расходуется, хотя нельзя утверждать что все ея израсходованное количество идетъ на образованіе *сѣрнокислой соли свинца*".

Если сѣрная кислота *расходуется*, т. е. удаляется изъ электролита и переходитъ въ *электроды*, то какъ же „удѣльный вѣсъ" электролита могъ бы „возрастать".

Но въ томъ то и дѣло, что въ дѣйствительности *происходитъ какъ разъ обратное тому, что утверждаетъ г. Головъ*; при *заряженіи* сѣрная кислота не удаляется изъ электролита и не „идетъ на образованіе сѣрнокислой соли свинца", а *переходитъ въ электролитъ* изъ электродовъ вслѣдствіе электрохимическаго *разложенія этихъ именно солей.*

На страницѣ 82 говорится: „электроды, формируемые электролизомъ щелочной соли свинцовой *кислоты слѣдуетъ перевозить въ ваннѣ съ разведенной сѣрной кислотой*".

Во первыхъ, что именно г. Головъ понимаетъ подъ *свинцовой кислотой* читателю можетъ быть и не ясно, а во вторыхъ, вся цитируемая фраза представляетъ, очевидно, невѣрный переводъ: очевидно, что на самомъ дѣлѣ рѣчь идетъ не *о перевозкѣ* электродовъ *въ ваннѣ* съ разведенною сѣрною кислотой, а о томъ, что эти электроды должны быть, *когда сформированы, перенесены въ такую ванну,*

На страницѣ 69, при описаніи аккумулятора Шарля Филиппара, говорится: „Шарль Филиппаръ сдѣлалъ удачный опытъ, прибавивъ въ жидкость элементовъ *насыщенной кислородомъ воды*..." а изъ дальнѣйшаго выходитъ. что Филиппаръ на самомъ дѣлѣ прибавлялъ вовсе не насыщенную кислородомъ воду т. е. не воду, *растворившую* максимальное количество *кислорода*, а *перекись водорода*!

На стр. 70 въ одномъ и томъ же абзацѣ говорится о „перекиси водорода", объ „окислороженной водѣ" и о какомъ то „гидратѣ закиси водорода". Читатель не слишкомъ твердый въ химіи (а, вѣдь, будутъ и такіе среди лицъ, пріобрѣвшихъ книгу г. Голова), и не знающій, что по-французски перекись водорода называется: „*eau oxygenée*" и не догадается, мы въ томъ вполнѣ увѣрены. что терминъ „окислороженная вода"—буквальный переводъ только что цитированнаго французскаго—употребленъ г. Головымъ какъ синонимъ „перекиси водорода". Что же такое „гидратъ закиси водорода" мы признаться не знаемъ и сомнѣваемся знакомъ ли съ этимъ веществомъ кто бы то ни было другой.

Отдѣлъ III, озаглавленный: Технологія аккумуляторовъ, содержитъ разныя равенства и формулы, касающіяся мощности, отдачи и т, д., и т. д. аккумулятора и многія цифровыя данныя для различныхъ аккумуляторовъ.

Въ отдѣлѣ IV указаны самыя разнообразныя примѣненія аккумуляторовъ и имѣются цѣнныя данныя касательно употребленія ихъ въ установкахъ электрическаго освѣщенія и при распредѣленіи электрической энергіи, и для тяги по сушѣ и по водѣ.

Въ этомъ отдѣлѣ насъ очень удивило, вставленное г. Головымъ, замѣчаніе, что для утилизаціи энергіи солнечныхъ лучей (г. Головъ употребляетъ нѣсколько неточ-

*) Курсива *нѣтъ* въ книгѣ.

ное выраженіе: „солнечной энергіи") предлагали воспользоваться дѣйствіемъ свѣта на селенъ, причемъ г. Головъ нисколько не указываетъ на принципіальную ошибку такого предложенія; какъ извѣстно дѣйствіе свѣта на селенъ, главнымъ образомъ, состоитъ въ измѣненіи *электропроводности* селена; какъ же можно воспользоваться этимъ измѣненіемъ электропроводности для утилизаціи энергіи солнечныхъ лучей?

Также говоря о проектѣ утилизировать энергію солнечныхъ лучей посредствомъ термоэлектрическихъ батарей, не мѣшало бы указать читателю на ничтожность *отдачи* этихъ батарей.

Укажемъ еще на одну неточность на стр. 124 (5-я строчка снизу), гдѣ сказано „на преодолѣніе (контръ—эл. возб. силы) будетъ расходоваться *часть тока*", слѣдовало бы сказать: „*часть мощности тока*".

Что касается до I-го отдѣла, представляющаго, такъ сказать, введеніе, и занимающаго всего 17 страницъ, то онъ намъ показался черезчуръ сжатымъ, мы бы хотѣли даже сказать *скомканнымъ*.

Отмѣтимъ здѣсь рѣзкую ошибку переводчика встрѣчающуюся два раза.

Г. Головъ пишетъ см. (стр. 5): „положительный электродъ съ поверхности окисляется и бываетъ окруженъ кислородомъ и нѣкоторыми другими непрочными веществами: озономъ, водой *насыщенной кислородомъ, сѣрнистой кислотой* и др." *вода, насыщенная кислородомъ*, очевидно, стоитъ вмѣсто *перекиси водорода*; а *сѣрнистая кислота* вмѣсто такъ называемой „*надъ-сѣрной кислоты*". Эта ошибка тѣмъ болѣе рѣзкая, что сѣрнистая кислота есть какъ разъ продуктъ *не окисленія*, а *возстановленія* сѣрной кислоты.

Въ концѣ стр. 10 говорится еще разъ о *насыщенной кислородомъ водѣ и о сѣрнистой кислотѣ* (вмѣсто перекиси водорода и надъ-сѣрной кислоты).

Г. Головъ говоритъ нѣсколько разъ о томъ, что „лошадиная сила"=*736* уаттамъ. Лошадиной силою по русски чаще переводятъ англійскую единицу мощности *Horse-power*, которая=*746*, французскую же *cheval vapeur*, которая равна *736* уаттамъ, переводятъ чаще „паровой лошадью". Во всякомъ случаѣ, хотя разница и мала, слѣдовало бы обозначить точнѣе, о какой именно единицѣ мощности здѣсь рѣчь.

Несмотря на всѣ указанные нами промахи, книга г. Голова представляетъ, мы повторяемъ это, весьма важное пріобрѣтеніе для нашей электротехнической литературы; но, конечно, она еще выиграетъ, если во второмъ изданіи, которое, вѣроятно, не заставитъ себя ждать, г. Головъ исправитъ указанныя погрѣшности. Мы же желали бы также, чтобъ онъ дополнилъ свою книгу нѣкоторыми свѣдѣніями объ *уходѣ* за и обращенію съ аккумуляторами и также, чтобъ онъ упомянулъ въ ней объ одномъ случаѣ сильнаго *взрыва*—о которомъ въ свое время много говорили англійскіе журналы — и который произошелъ отъ того, что въ аккумуляторѣ вслѣдствіе нѣкоторыхъ разстройствъ выдѣлилось очень много гремучей газовой смѣси. Случай этотъ имѣвшій мѣсто въ вагонѣ одной электрической городской желѣзной дороги заслуживаетъ, по нашему мнѣнію, самой широкой гласности, какъ довольно внушительный намекъ на необходимость осторожности.

Еще одно послѣднее маленькое замѣчаніе: г. Головъ сдѣлалъ бы, по нашему мнѣнію, лучше, еслибъ помѣщалъ свои дополненія въ прямыхъ скобкахъ, а не въ *звѣздочкахъ*, а то, видя цѣлую серію звѣздочекъ читатель иногда находится въ недоумѣніи, что дополненіе г. Голова и что—текстъ г. Ренье, потому что, вѣдь, и куски текста Ренье оказываются тоже между звѣздочками.

Тау.

Разныя извѣстія.

Электрическое освѣщеніе на французскомъ броненосцѣ „Le Hoche". Броненосецъ 1-го класса „Le Hoche", построенный въ Лорьянѣ, недавно ходилъ въ море для пробы своихъ машинъ.

Установка электрическаго освѣщенія на этомъ суднѣ была поручена фирмѣ Брегта. Она состояла изъ слѣдующихъ частей:

1) 6 прожекторовъ въ 60 см., снабженныхъ каждый лампой съ вольтовой дугой въ 3,000 карселей, требующей токъ отъ 60 до 75 амперовъ.

2) Внѣшнее освѣщеніе, заключающее въ себѣ: 14 лампъ накаливанія въ 50 свѣчей, 65 вольтовъ, и 23 лампы накаливанія въ 32 свѣчи, 65 вольтовъ.

3) Палубное освѣщеніе, состоящее изъ 350 лампъ накаливанія въ 10 свѣчей, 65 вольтовъ.

Электрическій токъ, необходимый для питанія этихъ лампъ, доставляется четырьмя группами динамо-машинъ Дерозье. Каждая изъ этихъ группъ можетъ дать, при скорости въ 350 оборотовъ, 200 амперовъ и 70 вольтовъ. Установлены двигатели компоундъ, построенные фирмой Брегета. При нормальномъ ходѣ, давленіе пара въ золотниковыхъ коробкахъ равняется 3 кг.; отработанный паръ отводится въ холодильникъ. Отсѣчка въ маломъ цилиндрѣ перемѣнная; ее можно урегулировать такъ, чтобы имѣть возможность производить выпускъ пара въ атмосферу при условіяхъ, благопріятныхъ для двигателя. Какъ показали измѣренія нажимомъ, расходъ пара въ часъ на лош. силу равняется 10,5 кг. Для опредѣленія этого расхода каждый двигатель испытывался въ теченіи 6 часовъ передъ коммиссіей, состоявшей изъ инженеровъ и морскихъ офицеровъ. Регуляторъ скорости поддерживаетъ число оборотовъ между 345 и 355 въ минуту при измѣненіи нагрузки отъ 0 до 25 лош. силъ. Смазка вполнѣ автоматическая и совершенно надежная. Всѣ части вполнѣ доступны для наблюденія и осмотра.

„Le Hoche" снабженъ двумя совершенно одинаковыми распредѣлительными досками, готовыми для дѣйствія въ какой угодно моментъ. Одной изъ нихъ будутъ пользоваться только въ случаѣ аваріи въ томъ отдѣленіи судна, гдѣ находится другая. Каждая изъ нихъ имѣетъ при себѣ: вольтметръ Брегета безъ магнита, 4 амперметра Карпантье съ шунтами, 17 коммутаторовъ съ 4 направленіями, соотвѣтствующими 4 динамо-машинамъ и 17 главныхъ двойныхъ прерывателей.

Почти всѣ проводы расположены подъ деревянной обшивкой.

Внѣшнее освѣщеніе заключаетъ въ себѣ:

1) *Сигнальные огни*: лампы въ 32 свѣчи, прикрѣпленныя вдоль вантины, которую въ желаемый моментъ можно поднять на одну изъ мачтъ. Токъ, доставляемый лампамъ, проходитъ чрезъ манипуляторъ,—приборъ, предназначенный для приготовленія, выполненія, разбиранія и прекращенія сигнала.

2) *Огни* путевые, отличительные, якорные, буксирные: лампы въ 32 свѣчи, заключенныя въ соотвѣтствующихъ фонаряхъ. Токъ, питающій эти лампы, проходитъ чрезъ особый сигнальный приборъ, предназначаемый для предупрежденія о ненормальномъ потуханіи одной изъ этихъ лампъ.

3) *Рефлекторы*, предназначаемые для усиленнаго освѣщенія мостика во время ночныхъ маневровъ. На „Le Hoche" установлены два рефлектора, изъ которыхъ каждый состоитъ изъ фонаря съ 7 лампами въ 50 свѣчей. Эти приборы можно устанавливать въ какомъ угодно мѣстѣ на главномъ мостикѣ.

Испытанія всей электрической установки на „Le Hoche" происходили 13 и 15 января; они продолжались непрерывно 27 часовъ. Впродолженіи 24 часовъ четыре группы, развивая 200 амп. и 70 вольт., доставляли токъ во всѣ лампы со всѣми сопротивленіями въ цѣпи. Три слѣдующихъ часа были посвящены провѣркѣ регуляторовъ двигателей и различныхъ приборовъ на суднѣ. Результатъ этихъ изслѣдованій признали удовлетворительнымъ. (Bul. Intern. de l'Eletricité).

Всѣмъ хорошо извѣстно, съ какою беззастѣнчивостью различные американскіе quasi-изобрѣтатели эксплуатируютъ легковѣріе публики. Обширное поле дѣятельности доставляетъ имъ теперь электричество, поражающее всѣхъ быстротою развитія своихъ техническихъ примѣненій. Въ видѣ курьеза приведѣмъ слѣдующій новѣйшій примѣръ такихъ изобрѣтеній: американецъ Греннель пишетъ въ журналъ „Sun", что онъ можетъ производить искуственную молнію, которая по своей разрушительной силѣ *должна уничтожить всякое помышленіе о войнѣ*. При своихъ опытахъ ему удавалось убивать однимъ

разрядомъ всѣхъ мухъ, находящихся въ комнатѣ въ 6,5×6 м., и онъ разсчитываетъ, что каждый такой разрядъ можетъ причинить въ непріятельской арміи уронъ въ нѣсколько десятковъ тысячъ человѣкъ. Нечего удивляться, если извѣстія о подобныхъ изобрѣтеніяхъ появляются въ газетахъ или различныхъ журналахъ, именующихъ себя научно-беллетристическими и пр., но странно то, что о нихъ могутъ говорить серьезно и спеціальные журналы, какъ въ настоящемъ случаѣ „Bul. Internat. de l'Electricité", который, повидимому, допускаетъ, что дѣйствительно г. Греннель съ нѣсколькими довольно сильными динамо-машинами можетъ уничтожить всю непріятельскую армію на разстояніи нѣсколькихъ километровъ.

Нью-Іоркскій судъ рѣшилъ, что **городское управленіе имѣетъ право снять проволоки** компаній электрическаго освѣщенія, которыя представляютъ постоянную опасность для жизни гражданъ.

Графъ Маретти, управляющій одной электрической желѣзной дороги въ Италіи, заключилъ съ компаніей Спарга **контрактъ на устройство электрической желѣзной дороги** изъ Флоренціи въ Фріезолу, на протяженіи 15 км.

Въ американскіе журналы отовсюду пишутъ, что во время послѣднихъ **снѣжныхъ заносовъ**, какіе разразились надъ этой страной, **электрическіе трамваи** дѣйствовали въ очень удовлетворительныхъ условіяхъ. Вагоны снабжались очистителями снѣга. Въ этомъ, отношеніе электрическое передвиженіе оказалось гораздо лучше передвиженія помощью лошадей.

Въ Гановерѣ скоро начнетъ свои дѣйствія **система электрическихъ трамваевъ**. Внѣ города электрическое передвиженіе замѣнитъ паровое.

Не смотря на увѣренія нѣкоторыхъ органовъ, **система распредѣленія перемѣнными токами** дѣлаетъ большіе успѣхи **въ Америкѣ**. Такъ въ установкахъ, выполненныхъ компаніей Вестингхоуза въ 1889 г., заключается больше 200.000 лампъ каленія въ 16 свѣчей, т. е. вдвое больше, чѣмъ въ 1887 и 1888 гг. Точно также въ очень хорошемъ состояніи находятся дѣла и другихъ компаній, такихъ какъ Томсона-Хоустона, Брѣша и др.

На американскомъ флотѣ получилъ примѣненіе родъ **электрическаго заряжальщика**, предназначеннаго для подведенія снарядовъ къ дуламъ орудій. При этомъ аппаратѣ, построенномъ г. Фискомъ и употребляемомъ на военномъ суднѣ „Атланта", требуется только 10 секундъ для подведенія снарядовъ изъ трюма къ орудію. Теперь поднятъ вопросъ о примѣненіи этого аппарата на другихъ судахъ флота.

Вѣтряные двигатели представляютъ очень дешевый способъ полученія энергіи. Съ нѣкотораго времени такой двигатель съ большимъ успѣхомъ примѣняется для **электрическаго освѣщенія** самаго сѣвернаго маяка въ Капъ-де-ла Гагъ, гдѣ онъ вращаетъ двѣ динамо-машины, заряжающія аккумуляторы. Устроено вѣтряное колесо на деревянномъ основаніи и движеніе передается сверху внизъ помощью вертикальнаго вала и коническихъ колесъ. Двигатель начинаетъ работать при надлежащей силѣ вѣтра, автоматически регулируя свою скорость. Динамо-машины сообщаются съ двигателемъ также автоматически.

Четыре мѣсяца тому назадъ начала дѣйствовать **установка для передачи силы электричествомъ** на Шевранской бумажной фабрикѣ въ Доменѣ. Генераторъ удаленъ отъ пріемника на 5 км. 300-сильный генераторъ вращается со скоростью 240 оборот. непосредственно турбиной, вода къ которой подводится по желѣзной трубѣ въ $^3/_4$ км. длиной (высота столба воды—70 м.). Пріемникъ развиваетъ до 200 лош. силъ, вращаясь со скоростью 300 обор. въ минуту. Устроена воздушная линія изъ голой мѣдной проволоки въ 50 □ мм. сѣченія. Генераторъ развиваетъ въ среднемъ 2.850 вольтовъ и 70 амперовъ, электрическая отдача установки составляетъ 83%, а практическая (полная) 63—66%.

Новый электрическій маякъ въ Густгольмѣ представляетъ наглядное доказательство того, на какомъ **огромномъ разстояніи можетъ быть видимъ сильный электрическій свѣтъ**: вспышки изъ этого маяка видны на разстояніи 70 миль, въ видѣ узкихъ лучей, поднимающихся въ воздухѣ.

Электрическое освѣщеніе поѣздовъ.—Тиммисъ освѣщаетъ каждый вагонъ отдѣльно посредствомъ аккумуляторовъ съ литанодомъ. При опытахъ, которые происходили въ концѣ марта на линіи Лондонъ-Дерби, подъ сидѣньями каждаго вагона были установлены 10 элементовъ, вѣсомъ около 200 кг. Обыкновенное купе содержало 2 лампы Свана въ 5 свѣчей, а которыя побольше,—4 лампы съ прерывателемъ тока. Кондукторъ контролируетъ освѣщеніе помощью другаго коммутатора, введеннаго въ особую цѣпь. Если онъ замыкаетъ эту цѣпь, то электро-магниты прерываютъ токи въ отдѣльныхъ вагонахъ; наоборотъ, если онъ прерываетъ эту цѣпь, то лампы зажигаются. Если при какомъ либо несчастномъ случаѣ вагонъ отцѣпляется отъ поѣзда, то также лампы автоматически зажигаются. Кромѣ того въ вагонѣ кондуктора находится сигнальный звонокъ. Заряжаніе батарей Тиммисъ предпочитаетъ производить посредствомъ динамо-машины и особаго двигателя, установленнаго на локомотивѣ, а не динамо-машиной, вращаемой отъ оси вагона. Различные проводы для заряжанія, контролированія и сигналированія снабжены общей обратной проволокой. Устройство и расположеніе цѣпей по системѣ Тиммиса было описано въ „Электричествѣ", №№ 17—18, 1888 г. При упомянутыхъ пробахъ заряжающая динамо-машина находилась въ Дерби.

Общество **Хотинскаго** выдѣлываетъ теперь **200-вольтовыя лампы**, отъ 10 до 200 свѣчей, расходующія 3,5 уатта на свѣчу. Уголекъ дѣлается очень тонкій и для предохраненія отъ поломки при сотрясеніяхъ поддерживается крючками, прикрѣпленными къ верхней части колпачка.

Городской совѣтъ въ **Бреславлѣ** утвердилъ проектъ фирмы Сименса и Гальске для устройства **станціи электрическаго освѣщенія** на 7500—8000 одновременно горящихъ лампъ, въ 16 свѣчей. Для дневного освѣщенія установятъ батарею аккумуляторовъ, достаточную для питанія 400 лампъ въ продолженіи 5 часовъ. Стоимость установки по смѣтѣ—910.000 марокъ.

2-го Января н. г. **пожаръ** совершенно **уничтожилъ центральную станцію** для распредѣленія электрической энергіи, первую по основанію въ Америкѣ и, можетъ быть, во всемъ свѣтѣ. Это—станція **Pearl-Sreet** въ Нью-Іоркѣ, устроенная въ концѣ 1882 г. Пока еще причина несчастія не выяснена. Большинство лампъ, питаемыхъ изъ этой станціи, можно было почти сейчасъ же зажечь снова, соединивъ ихъ со станціей сосѣдней сѣти.

Г. Паннилини представилъ въ **Accademia dei Fisiocritici di Siena новый элементъ**, названный имъ **магнито-механическимъ (?)** и удовлетворяющій, по его словамъ, всѣмъ условіямъ совершеннаго элемента. Никакихъ свѣдѣній о немъ изобрѣтатель не даетъ.

По извѣстіямъ изъ Америки, компанія Томсона-Хоустона, кажется, не успѣваетъ выполнить къ сроку заказанныхъ ей 700 двигателей для электрическихъ трамваевъ, не смотря на то, что эта компанія въ теченіи прошлаго года два раза удваивала свои мастерскія. Этотъ фактъ лучше всего доказываетъ **необыкновенное распространеніе электрическихъ трамваевъ въ Америкѣ**.

Отвѣтственный редакторъ **В. Срезневскій**.
Спеціальные редакторы С. Степановъ.
В. Чиколевъ.